



CONVENCIÓN SOBRE LAS ESPECIES MIGRATORIAS

Distr.
GENERAL

PNUMA/CMS/Conf. 8.22
19 de octubre del 2005

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLES

OCTAVA REUNION DE LA
CONFERENCIA DE LAS PARTES
Nairobi, 20 al 25 de noviembre del 2005
Punto 13 (b) de la agenda

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS ESPECIES MIGRATORIAS

(Documento presentado por el Reino Unido)

Debajo puede hallar el resumen ejecutivo y el resumen ampliado del informe enviado por Reino Unido sobre el Cambio Climático y en las Especies Migratorias. El texto completo del informe, disponible solamente en inglés, está contenido en el documento UNEP/CMS/Inf. 8,19.

SINOPSIS

Antecedentes

Nuestro clima está cambiando y ya hay pruebas convincentes de que los animales y las plantas se han visto afectados. Hicimos una reseña de la literatura y consultamos a expertos a través de un seminario internacional especialmente organizado para identificar la gama de impactos del cambio climático y considerar cómo las poblaciones migratorias podían verse afectadas por estos cambios. El instrumento primario para la conservación de las especies migratorias es la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) y sus Acuerdos afines y Memorandos de Entendimiento. Otros instrumentos de política internacional se refieren a algunas especies migratorias pero sólo el Convenio de Ramsar (acuerdo relativo a la protección de humedales) menciona explícitamente el cambio climático.

El conocimiento de los probables impactos del futuro cambio climático varía mucho entre grupos taxonómicos, correspondiendo el mejor a las aves. De las especies de aves enumeradas en la CMS, el 84 % hace frente a alguna clase de amenaza ocasionada por el cambio climático, en casi la mitad de los casos, debido a cambios en el régimen hídrico; esto equivale a las amenazas (sumadas) presentadas por todas las otras causas antropogénicas. Se necesitará un mayor entendimiento de cómo las poblaciones responderán, a través del conocimiento de los impactos climáticos sobre la conducta de reproducción y la supervivencia, para poder hacer pronósticos correctos de los impactos. Sin embargo, este conocimiento es deficiente para todos los grupos de animales silvestres, en particular porque la conducta de reproducción y la supervivencia varían frecuentemente con la densidad de población en grado desconocido. Si bien se cree que ninguna especie se ha extinguido hasta ahora únicamente debido al cambio climático (con la posible excepción del sapo dorado), se prevén muchas extinciones (de especies tanto migratorias como no migratorias) en el futuro.

Impactos del cambio climático sobre las especies migratorias

Los cambios de distribución geográfica ha sido ampliamente documentados en todos los taxones, con las distribuciones de la mayoría desplazándose hacia los polos. La incidencia de especies “meridionales”, como la garceta común (un ave), la tortuga boba y el salmonete de roca (un pez), está aumentando en el Reino Unido. Las zonas de invernada de las poblaciones de aves están cambiando como resultado de cambios impulsados por el clima en la conducta migratoria. En respuesta a temperaturas más cálidas, muchas zancudas, como el chorlito grande, están invernando ahora más bien en la región oriental de Gran Bretaña (más cerca de sus zonas de reproducción) que en la costa occidental. Un número creciente de currucas capirotadas europeas están migrando ahora hacia el oeste a Gran Bretaña en vez de hacia el sur, y los mosquiteros comunes están permaneciendo en el Reino Unido durante el invierno (en vez de migrar al sur). El cambio climático modificará las probabilidades de que especies invasoras y extrañas se arraiguen, lo cual podría ejercer efectos importantes sobre la biodiversidad local.

Las barreras a la migración podrían tornarse mayores en respuesta al cambio climático. Muchas aves migratorias utilizan la región de Sahel, en África, para alimentarse antes de atravesar el desierto del Sahara. La menor precipitación pluvial y el sobrepastoreo están causando una creciente desertificación y una peor calidad de la vegetación; los números de crías de especies como la curruca zarcera son considerablemente inferiores en años de menos lluvia, de modo que cabría prever mayores disminuciones de los migrantes trans-saharianos con el cambio climático. Las interacciones entre el cambio climático y la explotación humana son muy difundidas, si bien han sido mal cuantificadas. Por ejemplo, los cambios en los viajes migratorios del ñu en África se ven obstaculizados por la presencia de vallas en parques; los cambios en las pautas de precipitación en América del Sur están llevando a la construcción de diques que representan una barrera importante a la migración del tucuxi (delfín de río). Muchas aves acuáticas dependen de una red de pocos sitios húmedos, muy separados unos de otros, para la migración, y estos sitios corren peligro debido al creciente nivel del mar. Muchos sitios también hacen frente a construcciones y a una creciente extracción de agua (debido al cambio climático), que exacerban las amenazas directas impulsadas por el clima.

Una importante preocupación en materia de conservación se refiere a las especies árticas y montañosas (en su mayoría migratorias), cuyas distribuciones no pueden trasladarse más hacia el norte en climas más cálidos. Muchas zancudas migratorias, como el correlimos gordo, hacen frente a grandes disminuciones en sus poblaciones y algunas, como el correlimos cuchareta en peligro, hacen frente a la extinción. Entre los mamíferos, el oso polar y las focas del norte causan preocupación debido a la pérdida de hielo marino ártico. El aumento del nivel del mar hace que se pierdan playas utilizadas por tortugas que anidan (el 32 % de las playas utilizadas por tortugas que anidan en el Caribe podría perderse con un aumento de 0,5 m en el nivel del mar) y por focas por (por ejemplo, la foca fraile mediterránea en peligro) y la pérdida de zonas costeras poco profundas utilizadas por ballenas, delfines, dugongos y manatíes (por ejemplo, los delfines de hocico blanco necesitan agua fría de menos de 200 m de profundidad).

Un efecto importante del clima sobre las especies migratorias (y otras) serán los cambios en la distribución de la fauna de rapiña, algunos de los cuales ya han sido bien documentados. Esos cambios presentan una amenaza grave para los ecosistemas marinos. Ya se han demostrado grandes cambios en la distribución (incluso de 10° de latitud) y abundancia de comunidades de plancton en respuesta a cambios en la temperatura de la superficie del mar (en particular en el caso del krill, elemento clave de las redes marinas de alimentos). Estos cambios han originado cambios en la distribución y abundancia de muchas especies marinas, como el bacalao, calderón, gaviota tridáctila y varias especies de pingüinos. Las focas reproductoras son especialmente vulnerables a esos efectos del cambio climático ya que dependen del acceso a sitios de congregación relativamente tranquilos que faciliten el acceso a presas abundantes.

Los cambios en el momento de ocurrir muchos acontecimientos biológicos están bien documentados. Por ejemplo, aves migratorias británicas están llegando a zonas de reproducción de dos a tres semanas antes que hace treinta años. Las fechas de puesta también se han adelantado en el caso tanto de aves como de tortugas. Sin embargo, los cambios en la fecha de puesta de aves migratorias (típicamente 2 d/1° C) parecen ser menores que los cambios en la fenología de invertebrados y la vegetación (típicamente 6 d/1° C), lo cual podría originar una falta de

correspondencia entre las aves y su presa. Hay pruebas claras de ello en algunas poblaciones de aves, en particular el papamoscas cerrojillo, pero estos efectos pueden ser específicos de regiones. En consecuencia, hay pruebas de que aves migratorias de largas distancias, como la golondrina, podrían adaptarse menos a su fenología que migrantes de corta distancia, como el mosquitero común. Los inviernos más cálidos están fomentando la emergencia más temprana de murciélagos de hibernacula pero se desconocen los impactos de ello sobre las poblaciones.

La fecundidad de las especies de aves está relacionada positivamente con la temperatura y se han notificado aumentos a largo plazo en muchas especies, como el papamoscas cerrojillo, en tanto que los cetáceos tienen una menor fecundidad en aguas más cálidas (la fecundidad reducida de los cachalotes durante acontecimientos de El Niño de aguas cálidas proporciona cierta indicación de futuras tendencias). No se sabe hasta qué punto las poblaciones podrán adaptarse a estos cambios modificando la distribución. Las proporciones de machos y hembras en las crías de tortuga dependen de la temperatura y un aumento de temperatura podría originar poblaciones compuestas totalmente de hembras. La supervivencia de individuos también está muy relacionada con las condiciones climáticas. Entre las aves, es probable que las temperaturas invernales más elevadas aumenten la supervivencia de las que invernan en latitudes septentrionales, como se ha visto en algunas especies de zancudas, en tanto que es probable que las que invernan en latitudes meridionales se vean afectadas por una menor precipitación. También existe la posibilidad de que haya cambios en las pautas de transmisión de enfermedades como resultado de los efectos del cambio climático sobre la distribución de vectores y el crecimiento de organismos patógenos – pero ésta es una esfera de gran incertidumbre debido a la falta de conocimientos; entre posibles ejemplos cabe citar la mortalidad en gran escala de cetáceos y focas en el Mediterráneo y el Mar del Norte durante la última década y aumentos en tumores fibropapilloma en tortugas verdes.

Los cambios en las cifras de las poblaciones son una combinación de cambios en la supervivencia y la conducta de reproducción, y el impacto del cambio climático dependerá del equilibrio relativo de estos dos factores. Por ejemplo, en una colonia, las mayores temperaturas de la superficie del mar significaron que los pingüinos emperadores tenían que buscar más lejos de la colonia de reproducción (menor supervivencia) pero los pingüinos se beneficiaron del mayor éxito de pollada; los efectos sobre la supervivencia fueron mayores y el tamaño de la colonia disminuyó. En general, los cambios en la supervivencia y fecundidad interactúan con la densidad de población y, en consecuencia, será necesario desarrollar más escenarios cuantitativos de cambios en las cifras de poblaciones.

Futuras prioridades

En sistemas terrestres, es probable que los cambios en el régimen hídrico (por ejemplo, mayor extracción de agua y frecuencia de sequía) y la pérdida de hábitats vulnerables (en particular la tundra ártica) afecten al mayor número de especies migratorias. Si bien la adaptación (a través de la gestión de hábitats) al cambio climático puede aportar beneficios en ecosistemas terrestres y hasta cierto punto en sistemas marinos, será necesario mitigar las emisiones a fin de lograr beneficios significativos en el entorno marino. En muchos casos, una reducción de los impactos antropogénicos (como explotación excesiva o pérdida de hábitat) facilitará la adaptación de taxones. En términos más generales, el mantenimiento de grandes poblaciones a fin de proporcionar suficiente variación facilitará a las poblaciones las mayores probabilidades de adaptación. En taxones terrestres, algunas especies migratorias necesitan una red coherente de sitios discretos y, por ende, una gestión de sitios apropiadamente flexible en respuesta a condiciones cambiantes. Otras necesitarán corredores de hábitats continuos y una amplia planificación del uso de la tierra. Las modalidades cambiantes de explotación humana en respuesta al cambio climático representan una amenaza grave y es necesario que las medidas de conservación las tengan en cuenta, como amenazas así como oportunidades para proporcionar beneficios a través de una gestión multifuncional de ecosistemas.

Un compromiso de apoyar a largo plazo programas de vigilancia es esencial para asegurar la mejor relación de valor, utilizando redes existentes de recopilación de datos (con protocolos estandarizados), tanto para detectar impactos del cambio climático a largo plazo como para seguir de cerca el éxito de las medidas de adaptación. También es necesario cotejar información sobre sitios de escala en las migraciones a fin de identificar redes migratorias coherentes y medidas de conservación de sitios objetivo. La aplicación específica y la ejecución de medidas existentes habría de proporcionar una

gran parte de la protección necesaria, así como el uso más amplio de códigos de orientación existentes. Hay marcos de planificación integrada del uso de la tierra en varias regiones del mundo, que se podrían desarrollar y aplicar con gran utilidad de manera más amplia.

RESUMEN AMPLIADO

1. Introducción

- 1.1. El cambio climático es uno de los principales factores que probablemente afecten a los ecosistemas de la tierra en las próximas décadas^{43,35}. El aumento de la temperatura global en el siglo XX fue el mayor de cualquier siglo en los últimos mil años y esto se ha asociado con cambios en las pautas meteorológicas, la precipitación, la cobertura de nieve, las temperaturas y el nivel del mar.
- 1.2. Ya hay pruebas convincentes de que los animales y plantas se han visto afectados por el cambio climático reciente^{79,53,35}. Al recorrer las especies migratorias largas distancias, estar sometidas a una gran variedad de influencias ambientales y depender de una gran variedad de recursos naturales, es probable que se vean afectadas en particular por el cambio climático en algún momento de su ciclo biológico. Puede tratarse de efectos que se apliquen a todas las especies de esa área, o de efectos específicos de migrantes.
- 1.3. Este examen tiene como finalidad (i) evaluar lo convincentes que son las actuales pruebas científicas de vínculos entre el cambio climático y la conducta, abundancia y distribución de las especies migratorias; (ii) identificar qué efectos ha tenido y podría tener el cambio climático sobre las especies migratorias en el futuro; (iii) identificar qué especies se ven amenazadas por el cambio climático y formular comentarios acerca de las medidas propuestas para hacer frente a esas amenazas, y (iv) formular comentarios acerca de la fiabilidad o incertidumbre de los efectos pronosticados.
- 1.4. El Gobierno del Reino Unido es parte en varios tratados y acuerdos internacionales que desean promover y mantener el estado de conservación de especies migratorias de animales silvestres y el Defra desempeña una función destacada, en representación del Gobierno, en estos aspectos, siendo la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) el instrumento de interés esencial. En este examen, nos centramos en especies migratorias presentes en el Reino Unido o en sus Territorios de Ultramar (UKOT).
- 1.5. A efectos de este examen, seguimos a la CMS en definir a una especie migratoria como aquélla de la que “una parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible uno o varios límites de jurisdicción nacional”.
- 1.6. Si bien el cambio climático puede afectar pautas individuales de conducta y fisiología, desde el punto de vista de la conservación los impactos sobre la cifra y la dinámica de la población son los más interesantes. De este modo, los factores climáticos cambiantes presentan una pertinencia máxima si afectan la capacidad de un organismo de sobrevivir o de reproducirse. Utilizamos el término “afectar” cuando es probable que haya una consecuencia para la cifra de la población, un efecto en el que se modifica la biología, pero no la cifra de la población directamente.

2. Marco legislativo

- 2.1. El instrumento primario para la conservación de especies migratorias es la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, firmada en Bonn, Alemania, en diciembre de 1979 y ratificada posteriormente por 91 partes (al 1º de julio de 2005; www.cms.int). En efecto, es la única convención intergubernamental global creada exclusivamente para la conservación y gestión de especies migratorias. Es un documento marco con el apoyo de una Secretaría bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y que avanzó a través de una conferencia trienal de las partes.

- 2.2. La CMS reconoce que los Estados tienen la obligación de proteger a las especies migratorias que viven dentro de sus límites de jurisdicción nacional o que atraviesan los mismos y que su gestión efectiva requiere medidas concertadas de todos los Estados en los que una especie pasa cualquier parte de su vida (los “Estados del área de distribución”). Dispone la protección de especies en peligro (enumeradas en el Apéndice I) y de especies que se beneficiarían de esfuerzos internacionalmente coordinados (Apéndice II).
- 2.3. La fuerza de la CMS radica en su naturaleza de marco, bajo el cual se pueden concertar acuerdos afines que dispongan cobertura específica para determinados grupos. Hasta la fecha se han concertado seis acuerdos legalmente vinculantes y siete Memorandos de Entendimiento (MoU) formales (pero no vinculantes) entre Estados apropiados del área de distribución.
- 2.4. Los acuerdos se refieren a especies europeas de murciélagos y cetáceos, focas en el Mar de Wadden y dos grupos de aves, los albatros y petreles oceánicos y las aves acuáticas migratorias que utilizan el corredor de vuelo africano-eurasiático.
- 2.5. El MoU comprende tortugas marinas (en aguas africanas y el Océano Índico), cuatro especies de aves (grulla siberiana *Grus leucogeranus*, zarapito fino *Numenius tenuirostris*, avutarda *Otis tarda* y carricerín cejudo *Acrocephalus paludicola*) y un mamífero terrestre (ciervo de Bujara *Cervus elaphus bactrianus*).
- 2.6. La Convención sobre Diversidad Biológica (CBD, www.biodiv.org) redactada en la Cumbre sobre la Tierra de Río de Janeiro en 1992 ha sido ratificada por 188 Estados y apoyó la finalidad de lograr “para 2010 una reducción significativa de la actual tasa de pérdida de biodiversidad a nivel global, regional y nacional como una contribución al alivio de la pobreza y en beneficio de toda la vida en la Tierra”. El Reino Unido ha logrado convenir en Planes de Acción (www.ukbap.org.uk) para 391 especies, algunas comprendidas por la CMS y algunos hábitats utilizados por especies migratorias. El progreso en cuanto a los Territorios de Ultramar del Reino Unido (UKOT) ha sido más lento (y se han excluido los Territorios de la Antártida Británica y el Océano Índico) pero debería mejorar a través del lanzamiento, en 2003, del Programa del Medio Ambiente de los Territorios de Ultramar en apoyo de la aplicación de las Cartas del Medio Ambiente dentro de cada Territorio, además de Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente.
- 2.7. Otros instrumentos que afectan a las especies migratorias son la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, www.cites.org), la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (peces y cetáceos), la Ley del Tratado de Aves Migratorias (América del Norte solamente, <http://migratorybirds.fws.gov>) y la Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar, www.ramsar.org). Esta última es especialmente importante para las aves migratorias, ya que la mayoría de las aves acuáticas son migratorias. También son pertinentes, en particular para la conservación de los hábitats utilizados por especies migratorias, las directivas europeas sobre aves silvestres (79/409/CEE) y sobre hábitats (92/43/CEE), la Convención de Berna sobre la Conservación de Fauna y Flora Silvestres y Hábitats Naturales Europeos, y tratados antárticos como la Conservación de los recursos marinos vivos antárticos.
- 2.8. La Convención de Ramsar es el único instrumento internacional que protege a las especies migratorias que se refiere explícitamente al cambio climático y que insta a las partes, *inter alia*, a “gestionar los humedales a fin de aumentar su resistencia al cambio climático y a acontecimientos climáticos extremos, y a reducir el riesgo de inundación y sequía en países vulnerables, a través de la promoción de humedales y divisorias de aguas y protecciones” y a “hacer todos los esfuerzos posibles al aplicar el protocolo de Kioto, incluida la reposición de vegetación y la repoblación forestal, a fin de que esta aplicación no ocasione un grave daño al carácter ecológico de sus humedales”⁴. Los humedales proporcionan áreas críticas de escala para muchas especies de aves enumeradas en la CMS.

3. Cambio climático previsto

- 3.1. Nuestro clima está cambiando¹. La temperatura media global de la superficie ha aumentado en el curso del siglo XX alrededor de 0,6° C y la precipitación ha aumentado en el mismo período, en particular en latitudes medianas y altas. Ello ha tenido impactos secundarios, por ejemplo, la amplitud de la cobertura de hielo ha disminuido y el nivel del mar está aumentando globalmente. Esos cambios son demostrables.
- 3.2. El sistema climático comprende varios elementos: la atmósfera, los océanos, la superficie terrestre, la criosfera (áreas de hielo) y la biosfera (incluidas influencias humanas). Cada uno de estos sistemas es el resultado de una gran serie de impulsores y el clima es el resultado de interacciones complejas entre cada uno de los elementos. Se utilizan modelos climáticos globales (GCM), que simulan los procesos físicos involucrados, para pronosticar futuros cambios en determinados escenarios de posibles cambios en los gases de invernadero y otras emisiones de aerosoles. Se han utilizado modelos de circulación regional, que incorporan detalles en un marco GCM, en ciertas áreas, como el Reino Unido, a fin de proporcionar una deducción más detallada de futuros cambios climáticos.
- 3.3. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue formado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente a fin de proporcionar una opinión coordinada y convenida en general sobre los procesos del cambio climático. Como parte de su tercer informe de evaluación, desarrolló una serie de escenarios indicativos (o futuros alternativos) que captan la amplia gama de variabilidad de todos los escenarios que se han presentado en la literatura, a utilizar como base de pronóstico de la cantidad de emisiones de gases de invernadero y posterior cambio climático⁵². Estos escenarios describen amplias dicotomías entre el desarrollo de objetivos económicos y ambientales y entre el desarrollo global y regional. Cada descripción supone un rumbo claramente diferente de futuro desarrollo pero, de forma conjunta, se presenta toda la gama de elementos de incertidumbre subyacente en el desarrollo de las principales fuerzas impulsoras del cambio climático. No puede asignarse a ninguna de estas descripciones una probabilidad de que ocurra, motivo por el cual se considera que cada una es igualmente verosímil.
- 3.4. En los modelos de cambio climático, para evitar los efectos de la fluctuación anual, los resultados de los modelos se promedian en el curso de un número de años. Por eso, las simulaciones suelen estar comprendidas entre el “presente” (1961-1990) y el período 2070-2099, al que se hace referencia como la década de 2080. Globalmente, se prevé que las temperaturas aumentarán durante el siglo próximo, previéndose que el aumento estará comprendido entre 1,4 y 5,8° C⁴³. Esta tasa de calentamiento prevista es mucho mayor que los cambios observados en el siglo XX. Es probable que el calentamiento alcance el nivel mayor en áreas terrestres, en particular en latitudes altas del norte en invierno y el menor nivel en el sudeste asiático (verano) y la región meridional de América del Sur (invierno). Es también probable que la precipitación media aumente durante el siglo XXI; sin embargo, es probable que haya muchas variaciones regionales y estacionales, así como una mayor incertidumbre en la magnitud del cambio⁴³.
- 3.5. Los pronósticos relativos a pequeños territorios insulares (como los UKOT) en base a GCM en gran escala son inciertos. El grado previsto de calentamiento es similar en los UKOT (del orden de 1 a 3° C, pero posiblemente mayor^{50,65}) y es probable que los dos territorios de la región mediterránea (Gibraltar y Chipre) experimenten un mayor grado de calentamiento; las islas del Atlántico Sur presentan el menor calentamiento previsto. Es probable que los niveles de precipitación disminuyan en general en los dos territorios mediterráneos. Entre los territorios caribeños, hay una mezcla de pronósticos^{50,65} pero se observa una tendencia a un aumento de la precipitación en los meses de otoño e invierno (de septiembre a fines de febrero) y una disminución en los meses de verano.
- 3.6. Los territorios caribeños se verán influidos por cambios en el fenómeno ENSO (El Niño Oscilación Sur), influencias que ocurrirán de modo más amplio⁷. Los episodios de calentamiento

de ENSO han sido más frecuentes, persistentes e intensos desde mediados de la década de 1979, originando mayores extremos de condiciones secas y gran pluviosidad y aumentando el riesgo de sequías e inundaciones. No se sabe si habrá un aumento de la frecuencia de ciclones tropicales pero es probable que éstos se tornen más intensos, con vientos de mayor velocidad máxima, pluviosidad más intensa y mayor intensidad de tormentas.

- 3.7. Los escenarios de cambio climático también sugieren que el fenómeno NAO (Oscilación del Atlántico Norte) será más positivo en el futuro, originando inviernos con más lluvia, viento y temperaturas templadas en la costa del Atlántico del Nordeste⁴³. Es probable que se asocie a estos cambios en las pautas climáticas en gran escala una mayor frecuencia en cuanto a formación de tormentas; la velocidad de los vientos y la altura de las olas han aumentado en el Mar del Norte.
- 3.8. Hay consenso en cuanto a la pauta general de los cambios climáticos en el Reino Unido⁴² y Europa^{a25,54}, resumidos en el Cuadro 1. Es probable que las temperaturas aumenten (pero véase 3.11); la precipitación disminuiría en verano y aumentaría en invierno, y la frecuencia e intensidad de acontecimientos extremos (por ejemplo, inundaciones, tormentas) se incrementarían. El clima del Reino Unido ya está comenzando a cambiar e incorporar esas características, si bien es posible que estos cambios continúen estando dentro de la gama “normal” de variabilidad.
- 3.9. Dado que migran al Reino Unido muchas aves migratorias de Escandinavia y el Ártico (que pasan su invierno en el Reino Unido) y algunas aves reproductoras del Reino Unido pasan el invierno en el sur de Europa o África, también es necesario considerar el clima de estas áreas¹¹. Es probable que las temperaturas aumenten notablemente en latitudes septentrionales y en África^{43,50}. Es probable que la precipitación en África, de la que depende en particular la vegetación, disminuya, especialmente en la región occidental y meridional de África, donde la mayoría de las poblaciones de aves del Reino Unido pasan el invierno boreal^{43,50}.
- 3.10. El contenido global de calor de los océanos aumentó significativamente a fines de la década de 1950, observándose más de la mitad de este aumento en la zona comprendida entre 300 m y la superficie oceánica⁴³. El Mar del Norte también se está calentando, con un incremento en la temperatura media anual de aproximadamente 0,6° C en los últimos 70-100 años, ocurriendo la mayor parte de ese incremento en los últimos 20 años⁴². La temperatura de las aguas costeras del Reino Unido continuará aumentando, aunque no tan rápidamente como en tierra.
- 3.11. Se ha observado una disminución de la extensión de hielo marino en la primavera y el verano árticos en alrededor del 10 al 15% y una reducción del 40% en el espesor del hielo marino⁴³. En el Ártico, se descargará más agua dulce y hielo en el Atlántico Norte, a través del Estrecho de Fram entre el nordeste de Groenlandia y Svalbard, que podría ejercer gran influencia sobre la salinidad del Atlántico Norte y modificar las corrientes y circulación en gran escala. La mayoría de los modelos presentan un debilitamiento de la circulación termohalina en el Atlántico Norte que originaría una reducción del transporte de calor hacia latitudes altas del hemisferio norte; los escenarios pronostican un debilitamiento de la Corriente del Golfo, tal vez hasta del 25% para la década de 2080⁴³; es poco probable que cese totalmente⁴².
- 3.12. Se prevén cambios en la salinidad del agua de mar, pero los mismos presentarán variaciones regionales y dependerán de las pautas de circulación. Por ejemplo, la salinidad de las aguas oceánicas escocesas ha aumentado en general⁷⁵, lo cual indica la llegada de aguas más cálidas y más saladas provenientes de mayores distancias hacia el sur del Atlántico; sin embargo, en las zonas de pesca de la región meridional del Mar del Norte hay una tendencia aparente a una reducción de la salinidad vinculada a crecientes entradas de agua dulce de ríos costeros.
- 3.13. Los datos de medición de mareas indican que el nivel medio global del mar aumentó de 0,1 a 0,2 m durante el siglo XX⁴³; en el Reino Unido, el nivel del mar ha aumentado 0,1 m⁴². Se pronostica que el nivel medio global del mar aumentará 0,09 a 0,88 m para la década de 2080, debido a, por ejemplo, la variación geográfica de la expansión térmica y los cambios de

salinidad, vientos y circulación oceánica; a nivel regional, hay muchas variaciones. El aumento del nivel del mar será un factor importante que deberán tener en cuenta Estados costeros de baja altura sobre el nivel del mar (como muchos de los UKOT)^{65,34}.

4. Impactos del cambio climático – pautas generales

- 4.1. El conocimiento de los probables impactos del cambio climático varía mucho entre grupos taxonómicos (Cuadro 2). Hay abundancia de conocimiento, y cierto grado de confianza, acerca de los impactos de las poblaciones de aves, aunque menos para todos los otros grupos. Las pautas generales señaladas aquí se amplían en la sección siguiente.
- 4.2. Muchos de los impactos de un clima cambiante se aplican a especies independientemente de su estado de migración y, por ende, la consideración de especies migratorias no se puede aislar de los taxones no migratorios. Sin embargo, las especies migratorias hacen frente a otras restricciones relativas a la longitud del viaje de migración y las condiciones *en route*, en particular la ubicación y calidad de las áreas de escala, donde debe haber alimento suficiente para la etapa siguiente del viaje..
- 4.3. Una distinción útil es aquella entre migrantes “de frente amplio”, que migran en etapas pequeñas, deteniéndose frecuentemente durante el viaje, y con rutas de migración geográficamente difusas (la mayoría de los murciélagos, insectos, aves passeriformes y fauna marina) y migrantes “de salto”, que migran en viajes de larga distancia deteniéndose en unos pocos sitios discretos, como humedales, frecuentemente en grandes números; el ejemplo primario de éstos serían las aves playeras y las aves acuáticas migratorias.
- 4.4. Las especies tienen tres posibles respuestas al cambio climático: (i) cambiar la distribución geográfica a fin de seguir los cambios ambientales; (ii) permanecer en el mismo lugar pero cambiar según el nuevo entorno, a través de una respuesta de conducta, como cambios de fenología (por ejemplo, el momento de crecer, de reproducirse, etc.) o una respuesta genética, como un aumento en la proporción de individuos que toleran el calor, o (iii) la extinción. Se han documentado bien ejemplos de cambios geográficos^{53,63} y de cambios de conducta^{53,22} en respuesta a climas cambiantes, pero ninguna especie ha dado aún muestras inequívocas de extinción debido a un clima cambiante, si bien el sapo dorado *Bufo periglenes* podría ser un caso en cuestión⁵⁸ y se pronostican muchos⁷⁴.
- 4.5. Es probable que muchos de los impactos de un clima cambiante sean específicos de especies y estén relacionados con determinados aspectos ecológicos de taxones individuales, lo cual requiere un enfoque basado en la especie. Sin embargo, algunos impactos serán importantes en todos los grupos de especies o en algunos de ellos (Cuadro 3).
- 4.6. Los cambios de área son tal vez el efecto más ampliamente documentado del cambio climático y se han demostrado en varios grupos^{53,62}. Esos cambios son relativamente fáciles de medir porque el clima es un determinante fundamental de si un área es adecuada para ocupación.
- 4.7. Se pronostican otros cambios en la distribución, frecuentemente utilizando un enfoque de “envuelta”, es decir, definir los hábitats bioclimáticos actualmente ocupados y preparar modelos de cómo cambian^{11,37}; sin embargo, las relaciones de ocupación de hábitats (y otras relaciones) pueden cambiar en el futuro, en particular si las futuras condiciones están fuera del área actualmente observada. La comprensión de los mecanismos y procesos de poblaciones efectivos detrás de las pautas observadas será la única forma de comprender cómo operarán estas relaciones en el futuro.
- 4.8. Los cambios en la distribución de presas son igualmente comunes (aunque a veces menos documentados debido a datos más deficientes) y tendrán efectos amplios sobre la distribución y supervivencia de especies a niveles tróficos superiores (es decir, animales de rapiña). Estos cambios pueden ser espaciales (a través de cambios en el área) o temporales (a través de cambios diferenciales en las tasas de desarrollo) y originar un desequilibrio entre la abundancia de presas y la necesidad de recursos.

- 4.9. La pérdida de hábitat y – aspecto importante – los cambios en la calidad del hábitat afectan a todas las especies pero es probable que sean especialmente importantes para las especies migratorias que necesitan una red coherente de sitios que faciliten sus viajes migratorios⁵⁷. La calidad del hábitat es especialmente importante en sitios de escala ya que es posible que los individuos necesiten consumir una gran cantidad de recursos rápidamente para seguir viaje, en particular si ello requiere cruzar una barrera ecológica. En algunos casos, algunas especies migratorias estarán en mejores condiciones que otras si su mayor movilidad les permite aprovechar nuevas situaciones.
- 4.10. La propia migración es una respuesta a condiciones ecológicas y, en muchas especies, es una característica flexible y adaptable⁷⁵. Se han documentado cambios en la longitud, momento y ubicación de rutas migratorias en respuesta a condiciones climáticas cambiantes¹². Ello está originando cambios en pautas de ocurrencia en una gran variedad de taxones, como aves, tortugas, cetáceos e insectos⁵³.
- 4.11. El momento de la migración ocurre en el contexto de otras actividades del ciclo biológico, como la reproducción, muda de pluma o pelo, o hibernación (según el grupo). Los cambios en el momento de ocurrir la reproducción se han documentado ampliamente^{22,29} y las especies migratorias hacen frente a más restricciones en su adaptación a ello. Del mismo modo, los cambios en la naturaleza del viaje migratorio (en particular si se prolonga o si se torna más difícil debido a menores recursos) tendrán consecuencias para el éxito de la reproducción, muda de pluma o pelo, etc. Estos efectos se comprenden mal en la actualidad²⁰.
- 4.12. Al modificar las distribuciones, el cambio climático hace que algunas especies entren en conflicto con actividades humanas, en particular entre especies migratorias, que utilizan una red de sitios, y su capacidad de adaptarse a cambios podría verse afectada. A la inversa, es probable que las respuestas antropogénicas al cambio climático exacerben los impactos causados a la fauna y flora silvestres por las condiciones climáticas cambiantes, por ejemplo, a través de una mayor extracción de agua, cambios en la agri o silvicultura, o cambios en las modalidades de pesca.
- 4.13. Las distribuciones climáticas cambiantes ampliarán el área de muchas especies pero también aumentarán la probabilidad de que los introducidos (“extraños”) se arraiguen. Esto podría tener impactos significativos sobre las comunidades y la biodiversidad locales.
- 4.14. Si bien los escenarios de cambio climático están comprendidos en general dentro de la gama de condiciones históricas, la tasa a la cual están cambiando no tiene precedentes, motivo por el cual tal vez haya organismos que no puedan adaptarse con rapidez suficiente³⁵.
- 4.15. Actualmente se han adoptado pocas medidas destinadas específicamente a la adaptación a los impactos del cambio climático, si bien se ha demostrado que muchas adoptadas por otros motivos, como la creación de corredores de hábitats (6.5), son benéficas. En el Reino Unido se ha adoptado la “realineación gestionada” de defensas costeras ante el creciente nivel del mar⁵. A corto plazo, no han tenido un alto nivel de éxito en la recreación de comunidades de aves intermareales, pero los programas bien concebidos representan un gran potencial a plazo más prolongado^{5,83}.

5. Impactos del cambio climáticos sobre especies migratorias

a. Invertebrados marinos, peces y tortugas

- 5.1. Los cambios en la distribución, abundancia y composición comunitaria de peces e invertebrados marinos, como el calamar, están muy relacionados con la temperatura del mar ya que estas especies son ectotérmicas (es decir, que no pueden regular la temperatura de su cuerpo internamente) y los cambios de temperatura han ocasionado cambios en la distribución de especies explotadas y no explotadas⁵⁵ y en la repoblación del bacalao atlántico *Gadus morhua* en el Mar del Norte⁶⁸.

- 5.2. La repoblación del arenque *Clupea harengus* y del calamar está vinculada con condiciones climáticas^{10,56} (a través de impactos de temperatura sobre el ecosistema de plancton), observándose una mayor repoblación en años más cálidos, cuando los movimientos migratorios del arenque son también más cortos. En consecuencia, cabe prever que las temperaturas crecientes aumentarán la repoblación de al menos algunas especies marinas.
- 5.3. Las distribuciones de muchas especies marinas están asociadas con frentes entre masas de aguas y los cambios en la ubicación de los mismos pueden afectar las pautas de repoblación y, a su vez, las cifras de población. Sin embargo, las mayores temperaturas afectarán la circulación oceánica y la fuerza de la ascensión de las aguas profundas que, según se pronostica, disminuirán la producción global de peces⁷⁹.
- 5.4. Los únicos peces que figuran en los apéndices de la CMS son los esturiones (Acipenseridae) anádromos (que emigran de un sistema de agua dulce a uno marino), no habiéndose estudiado los impactos del cambio climático sobre ellos; su principal pertinencia para las especies que figuran en la CMS es como presa de mamíferos marinos.
- 5.5. La biología de anidamiento de las tortugas marinas se ve muy afectada por la temperatura, tanto en cuanto al momento como a la proporción de sexos de las crías³⁹, pero actualmente se desconocen los impactos que esto puede tener sobre las cifras generales de población, si bien es probable que la estructura de población se vea afectada, con un aumento en el número relativo de hembras.
- 5.6. El área de distribución de muchas tortugas migratorias está cambiando (o al menos expandiéndose) hacia el norte, con un creciente número de registros de aguas del Reino Unido². Éstos comprenden cinco especies enumeradas en el Apéndice I de la CMS (tortuga boba *Caretta carretta*, verde *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelys coriacea*, caguama *Eretmochelys imbricata* y bastarda *Lepidochelys kempi*). A pesar de no conocerse bien los impactos de este movimiento creciente sobre las poblaciones, aumentará el número de Estados del área de distribución con un interés de conservación en estas especies.
- 5.7. Es probable que las tortugas marinas se vean directamente afectadas por un aumento del nivel del mar y la pérdida de playas de puesta de huevos. Conforme a un aumento del nivel del mar previsto en 0,5 m, ello equivaldrá hasta un 32% de playas de anidamiento en el Caribe³⁴.

b. Mamíferos marinos

- 5.8. La mayoría de los cetáceos (ballenas y delfines) son muy migratorios; las ballenas más grandes, por ejemplo, la ballena azul *Balaenoptera musculus*, realizan prolongadas migraciones estacionales entre zonas tropicales de parición en invierno y zonas de alimentación de alta latitud en verano, como respuesta a la necesidad de alimentarse en aguas más frías y reproducirse en aguas más cálidas⁴⁹. Los movimientos de ballenas dentadas (como el cachalote *Physeter macrocephalus*, la orca *Orcinus orca* y delfines) son de escala diferente según las zonas geográficas y las especies, observándose movimientos estacionales norte-sur y litorales-costa afuera, probablemente en respuesta a la disponibilidad de presas⁴⁹. La dispersión y la migración son también comunes en varias especies pinnípedas (focas)⁴⁹. Sin embargo, los viajes migratorios se conocen poco (véase el estudio del caso del cachalote).
- 5.9. Los cambios en la distribución, abundancia y composición comunitaria del plancton, peces y calamares (que representan presas para los cetáceos y pinnípedos) están muy relacionados con factores climáticos, en particular con las temperaturas marinas (véanse 5.1 a 5.3 más arriba). Se han observado cambios en la composición comunitaria del plancton y peces en el Mar del Norte^{55,10}, que se han reflejado en cambios en la comunidad de cetáceos, con una mayor representación de especies de aguas meridionales más al norte⁴⁹. Se han observado cambios similares en otros lugares^{13,17} y es probable que esos cambios en la distribución de presas representen la mayor amenaza de los climas cambiantes para las poblaciones de mamíferos marinos. Su conservación, en particular en zonas preferentes, sería importante para la conservación de mamíferos marinos³⁸.

- 5.10. La temperatura cambiante del agua también afecta la reproducción de los cetáceos (véase el estudio del caso del cachalote) y pinnípedos, indirectamente a través de la abundancia de presas, ya sea ampliando el período entre intentos individuales de reproducción o reduciendo el estado de reproducción de la madre⁸¹. El crecimiento y la supervivencia de las crías de la foca antártica *Artocephalus gazelle* se ven influidos por la abundancia del krill *Euphausia*¹⁶.
- 5.11. Se puede tener una indicación de los posibles efectos a través de acontecimientos climáticos actualmente extremos, que pueden reflejar condiciones más típicas en el futuro (si bien las especies tendrán la oportunidad de adaptarse mientras tanto). Por ejemplo, la fase de agua cálida del fenómeno ENSO (que se torna cada vez más frecuente) está asociada con cambios en gran escala de los movimientos, mortalidad y éxito en la reproducción de mamíferos marinos, al menos en parte, a través de cambios en la abundancia de presas y, por ende, podría haber impactos muy negativos sobre poblaciones en el futuro⁸¹.
- 5.12. Si la abundancia de presas es baja, habrá un uso creciente de reservas de grasa y la movilización asociada de contaminantes antropogénicos acumulados, como organoclorados, organobrominas e hidrocarburos poliaromáticos, puede tener un efecto notable sobre la salud de un individuo⁶³. No se conocen las consecuencias de esto para las poblaciones, pero podrían ser graves a nivel local.
- 5.13. Es probable que un impacto importante del aumento del nivel del mar sea una reducción del número de sitios de congregación de focas utilizados para reproducirse, cuidar de las crías y descansar. Es posible que las especies en peligro, como la foca fraile mediterránea *Monachus monachus* (enumerada en el Apéndice I de la CMS), que utilizan un número limitado de sitios, sean especialmente vulnerables; no obstante, la perturbación y matanza de individuos podrían representar una amenaza mayor⁶⁰. Esta vulnerabilidad aumenta cuando cambia simultáneamente la ubicación de áreas de alimentación, lo cual significa que se necesitarán sitios de congregación nuevos y tranquilos.
- 5.14. El deshielo de hojas de hielo en el Ártico reducirá la salinidad oceánica⁴³, lo cual ocasionará a su vez cambios en la distribución y biomasa de elementos importantes de las redes alimentarias árticas (que serán diferentes entre especies según su ecología), con una tendencia a cambios hacia los polos en las reuniones de especies y la posible pérdida de algunas especies polares (como el narval *Monodon monoceros*). Es probable que las ballenas migratorias, como la ballena gris *Eschrichtius robustus*, que utilizan el Ártico como área de alimentación en el verano, experimenten trastornos en el momento y la distribución de sus fuentes de alimentos⁴⁵.

c. Aves

- 5.15. El número de especies de aves que migran varía con la latitud. En el hemisferio norte, menos del 10% de las especies que viven en áreas tropicales realizan viajes migratorios; esta proporción aumenta con el alejamiento del ecuador y más del 80% de las especies que viven dentro del Círculo Polar Ártico migran hacia el sur. Se pronostica que los cambios en el hábitat inducidos por el clima serán mayores en el Ártico⁴³, donde las especies migratorias tienen importancia máxima; estas especies tienen opciones limitadas en cuanto a cambio de área debido a la disponibilidad limitada de tierras a altas latitudes y mayores alturas⁸⁴.
- 5.16. La mayoría de las especies enumeradas por la CMS podrían verse afectadas de algún modo por el cambio climático. De las especies de aves enumeradas en los apéndices (excluyendo Muscipidae no europeos), el depende de hábitats vulnerables (en costas, humedales, montañas o tundra) en algún momento de su ciclo biológico; muchas especies utilizan más de un hábitat. En prácticamente ningún caso se ha cuantificado el grado de amenaza.
- 5.17. La mayor amenaza a la que se hace frente (en el 53% de las especies, Cuadro 4) son cambios en el régimen hídrico (Cuadro 4), lo cual refleja la importancia de los sitios de humedales para las aves migratorias. Las menores capas freáticas medias y una mayor frecuencia de sequías reducirán la disponibilidad de hábitats para las especies acuáticas, como la cerceta del Baikal *Anas formosa*, y disminuirán la disponibilidad de alimento para las especies terrestres que lo

buscan en esas áreas, en particular durante la migración, como el carricerín cejudo *Acrocephalus paludicola*. La pérdida de hábitats puede poner en peligro la capacidad de las especies migratorias de completar sus viajes de migración al reducir la coherencia de la red de lugares de escala.

- 5.18. Los cambios en las pautas de los vientos (y los aumentos en la frecuencia de tormentas) pueden afectar adversamente los viajes migratorios. Hay algunas pruebas de que una mayor frecuencia de tormentas de primavera en el Caribe puede ocasionar problemas a las aves migratorias passeriformes y hacer que un número menor llegue a las áreas de reproducción⁴⁷. Los viajes de algunos de los que migran por mayores distancias, como el playero rojizo *Calidris canutus* (véase el estudio del caso) y la aguja colipinta *Limosa lapponica*, empujan a los individuos hasta el límite fisiológico, motivo por el cual es probable que cualquier perturbación tenga consecuencias adversas; el mantenimiento de un hábitat de escala de gran calidad será importante a este respecto.
- 5.19. El momento de la migración está cambiando^{29,20}. Los resultados de varios estudios que examinan las fechas de llegada en la primavera de especies migratorias en latitudes templadas sugieren que las aves están llegando a sus áreas de reproducción cada vez más temprano en el curso de la temporada a medida que el clima se torna más cálido (por ejemplo, el papamoscas cerrojillo *Ficedula hypoleuca*, véase el estudio del caso), si bien esta pauta no es universal⁷⁷. En aquellos casos en que no se ha observado ningún cambio (significativo) en las temperaturas locales, no se ha observado ningún adelanto en la fecha de llegada y, cuando las temperaturas locales han sido más frías, se ha observado una tendencia a llegadas más tardías⁴⁷. Hay menos pruebas de partidas más tardías de aves migratorias de sus áreas de reproducción y de llegadas más tempranas a sus áreas de invernada; al parecer, se producen algunos cambios, que no son sistemáticos. Si bien estos efectos (y el papel del cambio climático en ellos) han sido bien demostrados, no se conocen bien los impactos sobre las cifras de población, principalmente debido a la presencia de dependencia de densidad³⁶.
- 5.20. El momento de la llegada a las áreas de reproducción es importante porque la temporada de reproducción debería estar sincronizada con la disponibilidad de presas, cuyo momento de máxima abundancia está pasando a ser más temprano, en muchos casos, en respuesta a temperaturas más cálidas^{20,76}, si bien los efectos varían según las regiones⁷⁷. El momento del suministro de alimento disponible puede ser especialmente crítico en áreas de escala, que se utilizan durante un período de tiempo fijo, aunque todavía no hay pruebas de que ello exista. Si bien es posible que las poblaciones se adapten a estos cambios en cierta medida, no se sabe aún hasta qué punto lo harían.
- 5.21. Un aspecto debatido actualmente es si los migrantes de larga distancia podrían ser más vulnerables a cambios fenológicos ya que los indicios que utilizan para saber cuándo comienza la migración de primavera tal vez no representan ya buenas medidas de las condiciones de las áreas de reproducción, creándose así un desequilibrio entre la fecha de llegada y la fecha óptima de reproducción, como se ha demostrado en el caso del papamoscas cerrojillo (véase el estudio del caso)¹⁴.
- 5.22. Se sabe que el resultado reproductivo varía según la temperatura y el momento de la temporada, siendo mayor en un momento más temprano de la temporada Y a temperaturas más cálidas (pero no demasiado)^{29,20,23}. Hay pruebas de que esos aumentos de la productividad están ocurriendo entre especies reproductoras de climas templados^{22,15}, si bien el cambio estará frecuentemente en función compleja de variables meteorológicas⁸². Esos cambios podrían ser benéficos, salvo que la temporada de reproducción se desacople del momento de máxima abundancia de presas^{21,14}. Los estudios de especies polares (en particular, antárticas) demuestran que las mayores temperaturas están reduciendo el éxito de la reproducción (probablemente debido a cambios en la distribución de presas)¹.
- 5.23. Un gran nivel de precipitación puede afectar adversamente el éxito de la reproducción, en particular durante el período en que la cría está en el nido (y es vulnerable al enfriamiento). En

general, se pronostican mayores niveles de precipitación, motivo por el cual se pronostican impactos sobre la productividad, si bien el momento de esa pluviosidad será crítico, y es posible que las aves puedan compensar mediante una mayor productividad en años de mejores condiciones meteorológicas, o volviendo a poner si las temporadas se prolongan (aunque las especies migratorias podrían estar más limitadas a este respecto)⁴⁶.

- 5.24. En el caso de muchas especies de aves de climas templados, la supervivencia durante los meses de invierno es muy importante para determinar la tendencia de las poblaciones y está muy relacionada con lo riguroso que sea el invierno (en general algún aspecto indirecto de la temperatura)⁶¹. Las mayores temperaturas de invierno parecen estar llevando a una mayor supervivencia y a una creciente tendencia entre las especies migratorias a invernar más bien en el Reino Unido que a latitudes más meridionales⁸⁰. Es probable que esos cambios sean benéficos para las poblaciones, si bien la presencia de la dependencia de densidad en los procesos de las poblaciones podría reducir estos impactos³⁶.
- 5.25. En general, las especies de aves reproductoras (incluidos los taxones migratorios) en el Reino Unido han extendido sus áreas de reproducción hacia el norte en un promedio de alrededor de 9 km por década⁷³ y especies meridionales están colonizando Gran Bretaña¹⁸, si bien resulta difícil en muchos casos atribuir esto exclusivamente al cambio climático. Se han demostrado cambios similares de área de distribución en otros lugares^{79,53}, al igual que cambios de altura en especies montañosas⁵⁸, y se pronostican más cambios³⁷.
- 5.26. La distribución de las especies migratorias también está cambiando debido a cambios en la conducta de migración; los viajes migratorios se están acortando en general, como se ha demostrado en el caso del mosquitero común *Phylloscopus collybita* y la curruca capirotada *Sylvia atricapilla*, con cambios consiguientes en las distribuciones de invernada^{80,6,69}. Si bien estos cambios suelen generar incrementos en la aptitud de los individuos en cuestión, los impactos sobre las poblaciones no son claros, aunque es probable que sean positivos (sin embargo, esas poblaciones podrían ser cada vez más vulnerables a acontecimientos de inviernos rigurosos ocasionales).
- 5.27. El hábitat disponible para especies costeras está siendo influido por el aumento del nivel del mar, la mayor erosión provocada por una mayor frecuencia de acontecimientos de tormenta y una mayor acción de las olas²¹; casi el 20% de las especies de aves enumeradas por la CMS pueden verse afectadas de este modo. Las zancudas, como el correlimos cuchareta *Eurynorhynchus pygmeus*, y las anátidas, como el ánsar careto chico *Anser erythropus*, pueden ser especialmente vulnerables a este respecto ya que muchas áreas de escala están en ese hábitat costero, frecuentemente en números relativamente limitados de lugares discretos. El Reino Unido hospeda a números internacionalmente importantes de diversas especies de zancudas y anátidas, como el archibebe común *Tringa totanus* (véase el estudio del caso), tanto en invierno como de paso y el aumento del nivel del mar está afectando a las distribuciones de reproducción y de invernada, si bien la creación de hábitat mediante el “retiro gestionado” del mar podría mitigar en cierta medida estos impactos⁵. En los UKOT, el hábitat disponible para aves marinas podría reducirse, debido al creciente nivel del mar y a la mayor erosión⁶⁵.
- 5.28. Un impacto importante del cambio climático será indirecto, a través de la alteración de la abundancia, distribución y calidad de la presa (además de los efectos temporales arriba descritos). Se ha demostrado que esto es importante para varias especies de aves marinas, en aguas tanto del Reino Unido³⁰ como de otros lugares, en particular en la Antártida¹, pero es probable que también se aplique a otros grupos de aves²¹. La extrapolación de relaciones publicadas sugiere que alrededor del 25% de las especies enumeradas en los apéndices de la CMS podría verse afectado por cambios en la distribución de la presa, si bien habría que considerar esto como un cálculo aproximado más bien conservador; es probable que el número real sea más alto, si bien algunas especies en particular podrían presentar un considerable tamponamiento en materia de población⁹.

- 5.29 La abundancia y calidad de la presa es un aspecto especialmente importante en los sitios de escala, especialmente los utilizados para alimentarse antes de atravesar una barrera ecológica, como el desierto del Sahara. Una mayor desertificación en esta área afectaría adversamente la capacidad de muchos migrantes afro-europeos de engordar suficientemente antes de cruzar el desierto⁸. Las sequías en esta región redujeron antes significativamente las cifras de población, y es posible que las poblaciones tarden mucho en recuperar sus cifras anteriores⁷.
- 5.30. Es probable que los impactos climáticos tengan máxima importancia para la migración de primavera (hacia el norte, porque el momento de la llegada a las áreas de reproducción es crítico, por ejemplo, para elegir compañero/a y territorio, y también porque una reducción del número ejerce un efecto directo sobre las cifras de población reproductora). La mayor desertificación de la región africana de Sahel causa particular inquietud puesto que es un área clave de alimentación para muchas especies migratorias.
- 5.31. Se considera que las mayores temperaturas fomentan la difusión de diversos parásitos y enfermedades, que son una importante fuente de mortalidad y pueden limitar el crecimiento de las poblaciones en algunos casos²⁶. Sin embargo, no se sabe en qué medida el cambio climático aumentará el impacto sobre las poblaciones de aves (se sabe relativamente poco de las interacciones ave-parásito/enfermedad).
- 5.32. Otro aspecto mal comprendido es el grado en que los efectos persisten de una temporada a otra. Por ejemplo, las alteraciones en el momento de la reproducción afectarán el momento de la muda de pluma o pelo y, por ende, la migración, y los individuos que experimentan condiciones deficientes en invierno podrían iniciar el período de reproducción en desventaja y tener un menor potencial reproductivo²³. Comienza a demostrarse que estos efectos son importantes y es probable que proporcionen algunos de los mecanismos mediante los cuales las condiciones climáticas cambiantes afectarán las cifras de población.

d. Murciélagos

- 5.33. Si bien es probable que muchas especies de murciélagos sean migratorias, se sabe poco de la escala y el grado de esos movimientos, si bien las hembras suelen ser más migratorias que los machos⁶⁴. La distancia y las rutas de migración en algunas especies tropicales y subtropicales dependen de variaciones en el éxito de fructificación o floración de plantas alimentarias.
- 5.34. En áreas templadas, donde todos los murciélagos son insectívoros, la migración suele tener lugar en sitios cálidos adecuados para la preñez y lactación y con suministros adecuados de alimento en el verano, y sitios frescos para hibernar en invierno (esta migración no tiene lugar necesariamente de norte a sur). Dentro de las latitudes tropicales o subtropicales, las migraciones dependen de variaciones en el éxito de la fructificación o floración de plantas alimentarias y de permitir la formación de grandes colonias comunales de maternidad. En algunos casos, los movimientos pueden estar asociados con el retiro de áreas estacionalmente áridas a fin de concentrarse en áreas más húmedas donde el suministro de alimento puede ser más persistente.
- 5.35. Casi no se han realizado estudios de murciélagos directamente relacionados con el cambio climático en Europa pero es probable que los impactos más significativos (en términos de cifras de población) sean indirectos, influyendo sobre la disponibilidad de su suministro de alimento o sitios donde posarse.
- 5.36. Es probable que haya cambios en la composición de las comunidades de murciélagos a medida que las especies modifiquen su distribución hacia el norte, posiblemente más bien a través de la expansión del área de distribución que de un simple cambio en el área de distribución, pero se sabe muy poco acerca de estos impactos. Las especies dependientes de cuevas (como sitio donde posarse en el caso de las colonias de maternidad) que cambian su área de distribución hacia el norte podrían verse limitadas por una falta de cuevas adecuadas (u otros hábitats subterráneos apropiados) en sus posibles nuevos lugares. Es poco probable que esto represente un problema grave en el Reino Unido pero podría ser significativo en partes del continente europeo y originar viajes migratorios más largos.

- 5.37. La disminución prevista, o incluso la desaparición de inviernos muy fríos en el Reino Unido, podría tener como resultado un período reducido de hibernación, una mayor actividad invernal (período durante el cual el suministro de alimento podría ser limitado) y una menor dependencia de las temperaturas relativamente estables de los sitios subterráneos de hibernación⁵⁹. (Esto también podría tener repercusiones en cuanto al uso del recuento de individuos posados para controlar las cifras de población.)
- 5.38. Una llegada más temprana de la primavera (en 1-3 semanas) pronosticaría un período más breve de hibernación y, por ende, una aparición en el aire más temprana de la mayoría de los murciélagos y esto requerirá la disponibilidad de alimento suficiente y podría influir sobre el momento de la reproducción⁴. Los acontecimientos de tiempo frío más tarde en el invierno (después del surgimiento “prematureo” de individuos) podrían ocasionar una creciente mortalidad de poblaciones, pero se prevé que la frecuencia de éstos disminuirá.
- 5.39. El ciclo reproductivo de los murciélagos de zonas templadas está estrechamente relacionado con su pauta de hibernación. Los murciélagos copulan en otoño e invierno, y los espermatozoides quedan almacenados en el tracto reproductivo de la hembra hasta la primavera. Si los murciélagos experimentan condiciones cálidas y un suministro de alimento en la segunda mitad del invierno, se despertarán de la hibernación prematuramente, ovularán y se preñarán. Por el contrario, si experimentan períodos de tiempo inclemente asociados con escasez de alimento durante la preñez, estarán aletargados y el período de gestación se prolongará. Experimentalmente, el momento del nacimiento se puede alterar hasta tres meses manipulando condiciones ambientales⁴. Dada esta dependencia extrema de temperaturas externas y suministro de alimento, es probable que el momento de los ciclos reproductivos de los murciélagos de zonas templadas se vea significativamente alterado por el cambio climático, aunque posiblemente sin que eso les perjudique.
- 5.40. En el caso de un gran número de especies de murciélagos, los humedales, canales y masas de agua y bosques proporcionan recursos clave de biomasa y diversidad de insectos utilizados por los murciélagos. Por este motivo, es probable que una disminución de las áreas húmedas afecte a las poblaciones de murciélagos y ocasione disminuciones o cambios de conducta; estos cambios serán especialmente marcados en las poblaciones mediterráneas.
- 5.41. Los datos disponibles sugieren que la mayoría de los murciélagos no realizan movimientos prolongados continuos; en cambio, el viaje se interrumpe a intervalos frecuentes (tal vez diariamente) en puntos de “escala”, donde los murciélagos descansan y se alimentan a fin de reponer energía²⁸. Por este motivo, el mantenimiento de corredores de migración adecuados, y presa suficiente en los puntos de escala, podría ser un requisito importante de conservación para los murciélagos migratorios. Estos requisitos podrían verse amenazados por otros factores, como las pautas del uso de la tierra, y el cambio climático podría exacerbar estos problemas.
- 5.42. Hay un total de 22 especies de murciélagos en el UKOT del Caribe pero la información sobre el estado y las poblaciones de estas especies en la mayoría de las islas pequeñas es incompleta. Muchas de las poblaciones de las islas del Caribe han sido reconocidas como subespecies separadas (sedentarias), si bien su validez requiere verificación. Puede haber individuos migratorios de otras subespecies contemporáneamente durante una parte del año.
- 5.43. Es probable que el aumento pronosticado en cuanto a la frecuencia y, en particular, la intensidad de las tormentas en el Caribe ocasione daños a los sitios donde se posan los murciélagos (por ejemplo, árboles, edificios, etc.) y los hábitats donde buscan alimento (especialmente los que se alimentan de fruta y flores quitando material de flores y semillas/fruta)⁶⁵. Los estudios de murciélagos después de acontecimientos históricos han señalado pautas mixtas^{32,44}. Las poblaciones de algunas especies se recuperan de corto a mediano plazo pero, dada la tasa de reproducción generalmente lenta de muchas especies, es probable que una creciente frecuencia en las tormentas ocasione inquietud.

- 5.44. El aumento del nivel del mar podría afectar lo adecuados que son algunos hábitats de búsqueda de alimento y las cuevas costeras donde se posan los murciélagos.

e. Mamíferos terrestres

- 5.45. Los viajes migratorios son menos comunes en los mamíferos terrestres que en otros grupos; las migraciones más conocidas y mejor estudiadas son las realizadas por mamíferos herbívoros grandes que se alimentan de pastos estacionales, como el ñu *Connochaetes taurinus* y el caribú (reno) *Rangifer tarandus*³¹. La CMS comprende cierto número de migrantes “técnicos”, especies como el gorila de montaña *Gorilla gorilla beringei*, que atraviesa fronteras de Estados del área de distribución en el curso de sus movimientos pero que no tiene migraciones estacionales regulares en un sentido más tradicional.
- 5.46. Los motivos de la migración no siempre son claros pero pueden comprender movimientos entre áreas de abundancia alimentaria estacional, cambios en la disponibilidad de agua potable, el hecho de evitar animales de rapiña o el acceso a alimentos con minerales esenciales^{31,27}. Un viaje determinado puede obedecer a una combinación de estos factores, y diferentes factores pueden fomentar diferentes fases del ciclo migratorio anual. En consecuencia, es necesario evaluar por especies muchos de estos posibles impactos sobre el clima.
- 5.47. Dado que muchas migraciones, en particular de herbívoros, siguen los cambios estacionales en la vegetación, el cambio climático podría alterar las rutas (y los momentos) de migración, y aumentar los conflictos con el ser humano, en particular en áreas de baja pluviosidad⁷². Las pautas del uso de la tierra en África pueden impedir que los animales adapten sus rutas de migración, por ejemplo, se ha demostrado que las vallas que señalan los límites de las reservas perturban los viajes de migración, ocasionando una disminución de la población de ñúes⁸².
- 5.48. Las rutas de migración también pueden afectar a todo el ecosistema³¹. Las poblaciones de animales de rapiña pueden experimentar una reducción del número de presas disponibles. Los ecosistemas de pasturas pueden necesitar períodos durante los cuales el apacentamiento sea relativamente bajo para recuperarse de los efectos del apacentamiento y aumentar la biomasa sobre la superficie de la tierra para contrarrestar presiones de apacentamiento más altas en otras épocas del año. Dado que la migración reduce temporalmente la presión local del apacentamiento, es posible que los ecosistemas locales no puedan hacer frente a altos niveles de apacentamiento durante el año si poblaciones anteriormente migratorias pasan a ser residentes⁶⁷.
- 5.49. El momento de reproducción en los mamíferos se ve muy influido por la temperatura, al menos en el caso de poblaciones septentrionales; se ha demostrado el adelantamiento de la temporada de reproducción en algunos casos, aunque no en especies migratorias. No se sabe cómo esto podría verse afectado por cambios en las pautas de migración, ocasionados por cambios en los suministros de alimento con relación al cambio climático. Se ha demostrado que las tasas de crecimiento, en particular de animales jóvenes, dependen de factores climáticos en los ungulados y están relacionadas con la disponibilidad y – factor importante – la calidad del suministro de alimento²⁴. Los impactos del cambio climático sobre los suministros de alimento y la conducta migratoria pueden tener consecuencias importantes para el crecimiento de los ungulados migratorios, pero este tema se ha estudiado muy poco hasta ahora.
- 5.50. Si las comunidades de mamíferos cambian en respuesta a cambios climáticos, es probable que cambien las relaciones interespecíficas (por ejemplo, la competencia). Esos efectos podrían ser importantes en ciertos casos y se han demostrado en dos casos: en comunidades de pequeños roedores en el bosque tropical australiano⁴⁰ y en cambios en el área de distribución en las especies europeas de musaraña *Sorex*⁷⁸. Sin embargo, es poco probable que se pueda generalizar ya que dependerán de factores ecológicos específicos de especies.

f. Insectos

- 5.51. Se sabe muy poco de la conducta migratoria de los insectos; prácticamente todos los trabajos realizados se refieren a especies de plagas, como la langosta del desierto *Schistocerca*

*gregaria*¹⁹ o los lepidópteros (mariposas y polillas), como la monarca *Danaus plexippus* (el único insecto enumerado en la CMS (véase el estudio del caso), si bien la mayoría de los grupos, en particular de los insectos más grandes, tienen representantes que pueden considerarse migratorios.

- 5.52. La definición de especie migratoria, como la que utiliza la CMS, es menos aplicable en taxones de insectos ya que en relativamente pocas especies hacen determinados individuos un viaje completo de ida y vuelta. En el caso de los invertebrados, el ciclo anual de migración puede consistir más bien en varias generaciones sucesivas que en los mismos individuos; solamente en ciertas situaciones puede considerarse esto como migración con una trayectoria previsible y una fase de retorno. Pocos insectos atraviesan las fronteras de Estados del área de distribución en sus viajes; en muchos casos, ello es consecuencia de la escala del viaje en relación con áreas territoriales.
- 5.53. En términos generales, la migración de invertebrados ocurre porque el destino proporciona mejores oportunidades potenciales de reproducción y recursos de alimento que el lugar actual. La ubicación de recursos adecuados puede variar de un año a otro, incluso de un mes a otro, de modo que los destinos de las migraciones pueden ser muy dinámicos e imprevisibles, al igual que los límites del área de distribución.
- 5.54. Casi por definición, las especies de plagas tienden a ser muy adaptables y ocurrir en grandes poblaciones¹⁹. Es poco probable que el cambio climático les afecte adversamente, si bien puede cambiar su área de distribución y afectar así actividades humanas.
- 5.55. Hay pruebas crecientes de cambios en la distribución de los invertebrados, por ejemplo, entre mariposas y libélulas (odonatos) en el Reino Unido^{41,70}. Se ha observado un cambio hacia el norte a medida que el calentamiento climático hace que áreas más al norte sean más adecuadas para la colonización; por ejemplo, dos especies de mariposas, la colias común *Colias croceus* y la mariposa vulcana *Vanessa atalanta*, pasan ahora el invierno en el Reino Unido.
- 5.56. Los cambios en el momento de la aparición de mariposas adultas (lo cual depende esencialmente de la temperatura) están bien documentados^{64,71}. Esto puede originar un desequilibrio entre la aparición de poblaciones y la abundancia de plantas alimentarias en una etapa apropiada del crecimiento. Dada su mayor movilidad, las especies migratorias tendrán una mayor capacidad de adaptación a estos cambios que las especies sedentarias (que dependen frecuentemente de hábitats muy especializados), motivo por el cual corren menos peligro que otras especies.

6. Especies migratorias – prioridades de la conservación

- 6.1. En los ecosistemas terrestres hay dos cuestiones que pueden afectar a una gran variedad de especies migratorias: (i) **los cambios en los recursos hídricos**, en particular, la calidad de los humedales, el mantenimiento de los sitios y la creciente desertificación; (ii) **la pérdida de hábitats vulnerables**, en particular, la tundra, el bosque de nubes, el hielo marino y las áreas costeras bajas, especialmente en pequeños Estados insulares. Muchas de estas áreas hacen frente asimismo a graves amenazas antropogénicas.
- 6.2. Se necesitan diferentes enfoques de conservación en el caso de migrantes de “frente amplio” y “de salto” (véase 4.3). Los migrantes de frente amplio se beneficiarán de las modificaciones al uso extenso de la tierra a lo largo de la ruta migratoria, en tanto que los migrantes de salto requieren una red coherente de sitios, siendo de importancia crítica la calidad de los sitios a título individual. **En la mayoría de los casos, es necesario integrar los impactos del cambio climático a otros objetivos económicos, sociales y de conservación.**
- 6.3. **En el caso de los migrantes de salto, será necesario mantener una red coherente de sitios de escala.** Actualmente faltan incluso las síntesis más básicas de información requeridas para medidas de conservación. **Hay una necesidad urgente de recopilar información sobre sitios de escala migratoria a fin de identificar redes migratorias coherentes.** Esto

proporcionaría un panorama general internacional estratégico y permitiría identificar claramente prioridades en cuanto a protección de sitios para migrantes de salto. Se dispone de una gran parte de esta información en el caso de aves, motivo por el cual esta finalidad se podría lograr de forma relativamente sencilla en cuanto a los corredores de vuelo clave. La misma consideración podría aplicarse a otros grupos taxonómicos.

- 6.4. **En el caso de migrantes terrestres de frente amplio, la creación de hábitats migratorios adecuados, como márgenes de campos, setos vivos, bosquesillos y estanques adecuados para animales silvestres, podría permitir a los migrantes adaptarse al cambio climático.** Si están ausentes, las poblaciones tal vez no puedan adaptarse suficientemente y, por ende, podrían experimentar impactos negativos. El programa británico Entry Level Scheme [entrada en igualdad de condiciones] para agricultores proporciona un modelo excelente para fomentar esas características.
- 6.5. **En áreas que todavía tienen hábitats en perfecto estado, es probable que la creación de corredores de hábitats transfronterizos protegidos sea muy beneficiosa.** Esto ayudará a los migrantes de frente amplio así como a los migrantes al final de sus migraciones. Es un enfoque que se aplica actualmente en particular en las Américas, por ejemplo, el Corredor Mesoamericano, a través de América Central.
- 6.6. **Como prioridad de adaptación al cambio en el entorno marino será necesario gestionar los impactos humanos sobre los recursos utilizados por las especies migratorias a través de una gestión basada en ecosistemas.** Una forma de lograrlo sería designar áreas marinas protegidas (conocidas asimismo como “áreas de no captura”) para las presas de mamíferos marinos en sitios clave. Sin embargo, es probable que la ubicación de esos sitios cambie con el correr del tiempo y la protección requerirá una legislación muy diferente de la desarrollada hasta el presente. Será necesario contar con cierto grado de flexibilidad en la creación de áreas protegidas para mamíferos marinos, como Áreas Especiales de Conservación (AEC) que tengan en cuenta posibles cambios en el área de distribución de especies con cambio climático.
- 6.7. **Mantenimiento de grandes cifras de población.** El éxito en la adaptación a factores climáticos (y por consiguiente a hábitats) que han cambiado requerirá que haya una variación genética suficiente en la población, que estará relacionada con las cifras de población.

7. Especies migratorias – control y prioridades de investigación

- 7.1. Hay muchos programas de control a largo plazo, que han logrado identificar prioridades de conservación y proporcionar datos de referencia según los cuales medir los impactos del cambio climático. **Es esencial contar con un compromiso a largo plazo de apoyar estos programas a fin de asegurarse de su existencia, y de lograr el mejor aprovechamiento utilizando redes existentes de recopilación de datos.** También es necesario utilizar mejor los datos existentes, por ejemplo, utilizar poblaciones de áreas templadas no destinadas a la reproducción para proporcionar índices de poblaciones de reproducción ártica (donde es poco práctico recopilar datos en gran escala).
- 7.2. **Desarrollar protocolos estandarizados de control de poblaciones.** El cambio climático es un fenómeno global y las especies migratorias pueden atravesar muchas fronteras de áreas de distribución. Se necesita una recopilación estandarizada de datos para que el control sea efectivo. Debería desarrollarse un sistema unificado de alertas a fin de identificar futuros problemas, y umbrales que permitan identificar cuándo la gestión ambiental tiene éxito.
- 7.3. Si bien ASCOBANS reconoce explícitamente la importancia de ese control, el conocimiento actual del **estado de la población, los movimientos y las necesidades de hábitat de los cetáceos es fragmentario y se necesita urgentemente buenos datos de referencia relativos a muchas especies.** Si bien muchos países europeos tienen redes permanentes de cetáceos, que proporcionan datos valiosos, la mayoría son dirigidas por el sector de voluntarios, y se necesita coordinar su trabajo y proporcionar fondos esenciales para que esta fuente de información sea segura.

- 7.4. La información sobre la ocurrencia, abundancia y ecología de las especies migratorias en UKOT y sobre migrantes intratropicales (donde se observan las mayores amenazas antropogénicas) es limitada; **se necesitan programas estructurados de examen y control que sirvan de directrices para las prioridades de conservación.**
- 7.5. **Identificar especies indicadoras**, incluidas aquéllas que podrían indicar el estado de sitios y el estado de rutas de migración.
- 7.6. Las poblaciones que utilizan etapas en las migraciones no lo hacen de manera sincronizada, es decir, que puede haber una rotación considerable de individuos, motivo por el cual el recuento máximo tal vez no esté relacionado con el número total que utiliza un sitio. Esto puede afectar la identificación de sitios designados, cuya importancia es determinada frecuentemente por el número máximo de individuos contados en el sitio. **Es necesario desarrollar software para los dedicados a esta actividad a fin de evaluar con precisión el número total de individuos que utilizan el sitio**, para que la importancia del sitio se determine debidamente.
- 7.7. Los pronósticos cuantitativos relativos a los impactos del cambio climático sobre las poblaciones son sumamente difíciles ya que los procesos de población dependen frecuentemente de la densidad y ocasionan un tamponamiento de las cifras de población. **Es necesario estudiar la evaluación de la fuerza y el efecto de los procesos dependientes de la densidad sobre las cifras de población, si se trata de una tarea llena de dificultades.**
- 7.8. En la adaptación al cambio climático, es probable que las interacciones con factores socioeconómicos, por ejemplo, el uso de la tierra dominante, sean de fundamental importancia, como limitación al grado en que puede haber adaptación y como factor de exacerbación. En general, los factores antropogénicos, por ejemplo, la pérdida de hábitat y la explotación excesiva de recursos, son las cuestiones más críticas en la conservación de especies en peligro. **Se comprende mal la interacción de factores socioeconómicos con el cambio climático, y los pronósticos de los impactos climáticos los tienen muy poco en cuenta actualmente.**
- 8. Especies migratorias – requisitos legislativos**
- 8.1. La CMS ya ha tenido muchos éxitos en materia de conservación, en particular a través del desarrollo de acuerdos de base regional y taxonómica cuya finalidad es promover la conservación de ciertos grupos de especies migratorias de animales silvestres en todos sus Estados del área de distribución. **Dada la naturaleza específica de especies de las amenazas del cambio climático a las que hacen frente las especies migratorias, la incorporación explícita de consideraciones relativas al cambio climático en acuerdos y memorandos de entendimiento específicos proporcionará flexibilidad para tratar determinadas amenazas a las especies migratorias de animales silvestres.** En muchos casos, la reducción al mínimo de otras amenazas para las poblaciones a fin de que éstas puedan adaptarse a un clima cambiante podría ser la vía más útil a seguir.
- 8.2. **En los sistemas terrestres, las medidas de adaptación podrían tener éxito en el mantenimiento o restablecimiento de un estado seguro de conservación para muchas especies. Sin embargo, en los sistemas marinos la mitigación del cambio climático tal vez sea la única solución** (es decir, la reducción antropogénica de las emisiones de gases de invernadero), dado que la gestión del hábitat a escala suficiente será prácticamente imposible.
- 8.3. Al hacer frente a los retos de conservación que plantea el cambio climático, es probable que un enfoque multifuncional sea el más adecuado. Este enfoque exige considerar los beneficios de la conservación del ecosistema desde un punto de vista holístico, teniendo en cuenta los beneficios antropogénicos y para la fauna silvestre. Es mucho más probable que se logren las metas de conservación si forman parte de la gestión de ecosistemas con finalidades más amplias como la gestión de llanuras aluviales, protección costera o prevención de la deforestación para reducir la erosión del suelo. **En varios países del mundo entero hay**

marcos para la planificación integrada del uso de la tierra, que podrían desarrollarse de manera útil y aplicarse más ampliamente en otros lugares.

- 8.4. El cambio climático puede ser “el colmo” para muchas especies marinas, ya sometidas a una gran presión antropogénica. **El fortalecimiento de la protección de especies y ecosistemas marinos mejorará su capacidad de adaptarse a condiciones climáticas cambiantes.**
- 8.5. **El aprovechamiento de las sinergias entre tratados y convenciones, por ejemplo, programas de trabajo conjunto, proporcionaría más valor, mayor coordinación y mejor foco, y facilitaría el desarrollo de prioridades clave.**

Cuadro 1. Resumen del cambio climático desde el presente hasta la década de 2080 utilizando dos modelos de escenarios climáticos que comprenden el Reino Unido (UKCIP) o Europa (ACACIA).

Variable	UKCIP	ACACIA
Temperatura		
Temperatura media	+2°C a +5°C	+0,8°C a +3,2°C
Temperatura de primavera	1-3 semanas antes	-
Temperaturas estivales extremas	Aumento	Aumento de 9-10 veces
Inviernos de frío extremo	-	Desaparecen
Precipitación		
Precipitación media	0% a -15%	Variable
Precipitación estival	Reducida	0% a +8% (N) 0% a -15% (S)
Humedad estival del suelo	-40%	Reducida
Precipitación invernal	Aumentada	Aumentada
Precipitación invernal extrema	Aumento	-
Nevada	-30% a -90%	-
Otros		
Aumento del nivel del mar	-2 a +58 cm (NW) +26 a +86 cm (SE)	+5 a +90cm (NW) +35 a +140cm (SE)
Niveles marinos extremos	Aumento	-
Vendavales	-	Aumento

Cuadro 2. Resumen del grado de conocimiento acerca de los impactos del cambio climático sobre las especies migratorias de todos los grupos taxonómicos. En base a un consenso de expertos que asistieron a un seminario en Cambridge en marzo de 2005.

Factores del cambio climático	Aves	Murciélagos	Mamíferos terrestres y marinos	Peces	Tortugas	Insectos
Pautas de migración	***	*	**	*	*	*
Abundancia y distribuciones	***	**	**	**	**	*
Uso de hábitat de cada especie para permitir la futura creación de modelos	***	**	*	*	*	*

*** = buena información para algunas especies; ** = cierto conocimiento; * = conocimiento escaso o nulo

Cuadro 3. Resumen de los probables impactos del cambio climático sobre la dinámica de población de especies migratorias en todos los grupos taxonómicos. Los guiones indican que el factor no es pertinente en general para el grupo; los efectos especialmente importantes que están bien (relativamente bien) documentados están realzados. No se sabe casi nada acerca de los impactos del cambio climático sobre los insectos. Almost nothing is known about climate change impacts on insects. En base a un consenso de expertos que asistieron a un seminario en Cambridge en marzo de 2005, y la reseña presentada en el informe principal.

Factores	Aves	Murciélagos	Mamíferos	Peces	Tortugas
Pérdida de sitios de escala	Importante	Sí	--	--	--
Temperatura	Indirecto	--	Sí (esp. en spp marinas árticas)	Importante	Sí
Pérdida de hábitat de reproducción	Sí (Importante para algunas)	Sí	Sí	Sí	Importante
Vías migratorias más largas	Sí	¿Sí?	Sí (esp. terrestres)	?	--
Desequilibrio en momentos	Sí	?	?	Sí	--
Cambios en la disponibilidad de presa	Sí	Sí	Importante (¿marinos solamente?)	Sí	Sí
Competencia entre especies	Debatido	¿Sitios donde posarse?	?	?	No
Hábitat no destinado a reproducción/sitios de invernada	Sí	Sí	?	?	Importante

Cuadro 4 Resumen de las amenazas a las que hacen frente las especies migratorias enumeradas en la CMS. En cada caso se indica el número de especies afectadas; en muchos casos una especie hace frente a amenazas múltiples. En base a información del Apéndice 1, Cuadro 11.

Impactos del cambio climático		Impactos antropogénicos	
Capas freáticas más bajas	127	Caza o persecución	137
Mayor frecuencia de sequía	84	Pérdida de hábitat	132
(Capas freáticas y sequía)	(160)	Perturbación humana	76
Desequilibrio respecto de abundancia de presa	73	Pastoreo excesivo	63
Aumentos del nivel del mar	55	Intensificación agrícola	22
Desplazamientos de hábitat	52	(Pastoreo excesivo e intensificación)	(70)
Cambios en área de distribución de presa	50	Mortalidad directa	49
Mayor frecuencia de tormentas	20	Pesca excesiva / Pesca con palangre	42
		Especies introducidas	30
Ninguna amenaza	35	Ninguna amenaza	59
Número total de especies	300		300

1. Ainley, D., Wilson, P. & Fraser, W.R. (2000) Effects of climate change on Antarctic sea-ice and penguins. *WCMC Biodiversity Series* **11**, 26-27.
2. Anon. (1999) Action plan for marine turtles in: *UK Biodiversity Group Tranche 2 Action Plans - Volume V: Maritime species and habitats*, p37. HMSO, London.
3. *Climate change and wetlands: impacts adaptation and mitigation*. Resolution VIII.3, adopted at CoP8 of the Convention on Wetlands, Valencia, Spain, November 2002.
4. Arlettaz, R., Criste, P., Lugon, A., Perrin, N. & Vogel, P. (2001) Food availability dictates the timing of parturition in insectivorous mouse-eared bats. *Oikos* **95**, 105-111.
5. Atkinson, P.W., Crooks, S., Drewitt, A., Grant, A., Rehfisch, M.M., Sharpe, J. & Tyas, C. (2004) Managed realignment in the UK - the first five years of colonization by birds. *Ibis* **146**, 101-110.
6. Austin, G. & Rehfisch, M.M. (2005) Shifting non-breeding distributions of migratory fauna in relation to climate change. *Global Change Biology* **11**, 31-38.
7. Baillie, S.R., *et al.* (2005) *Breeding Birds in the Wider Countryside: their conservation status 2004*. BTO Research Report No. 385. BTO, Thetford.
8. Bairlein, F. (1991) Seasonal occurrence, body mass and fattening of migratory birds in N. Algeria during autumn migration. *Vogelwarte* **34**, 237-248.
9. Bairlein, F. & Hüppop, O. (2004) Migratory fuelling and global climate change. *Advances in Ecological Research* **35**, 33-47.
10. Beaugrand, G., Brander, K.M., Lindley, J.A, Souissi, S. & Reid, P. C. (2003) Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature* **426**, 661-664.
11. Berry, P.M., Dawson, T.P., Harrison, P.A. & Pearson, R.G. (2002) Modelling potential impacts of climate change on the bioclimatic envelope of species in Britain and Ireland. *Global Ecology and Biogeography* **11**, 453-462.
12. Berthold, P. (2001) *Bird migration: a general survey*. Oxford Univ. Press, Oxford.
13. Bjørge, A. (2002) How persistent are marine mammal habitats in an ocean of variability? In: *Marine mammals: biology and conservation*. P. G. H. Evans and J. A. Raga. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers: 63-91.
14. Both, C. & Visser, M.E. (2001) Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* **411**, 296-298.
15. Both, C., *et al.* (2004) Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proceedings of the Royal Society of London B* **271**, 1657-1662.
16. Boyd, I.L. (1996) Individual variation in the duration of pregnancy and birth date in Antarctic fur seals: the role of environment, age, and sex of fetus. *Journal of Mammalogy* **77**, 124-133.
17. Boyd, I.L. (2002) Antarctic marine mammals. In *Encyclopedia of Marine Mammals*. (eds W. F. Perrin, W.F., Würsig, B. & Thewissen, J.G.M. San Diego, Academic Press: 30-36.
18. Burton, J. (1995) *Birds and Climate Change*. Christopher Helm, London.
19. Cannon, R.J.C. (1998) The implications of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species. *Global Change Biology* **4**, 785-796.

20. Coppack, T. & Both, C. (2003) Predicting life-cycle adaptation of migratory birds to global climate change. *Ardea* **90**, 369-378.
21. Crick, H.Q.P. (2004) The impact of climate change on birds. *Ibis* **146**, 48-56.
22. Crick, H.Q.P. & Sparks, T.H. (1999) Climate change related to egg-laying trends. *Nature* **399**, 423-424.
23. Dunn, P. (2004) Breeding dates and reproductive performance. *Advances in Ecological Research* **35**, 69-87.
24. Ericsson, G., Ball, J.P. & Danell, K. (2002) Body mass of moose calves along an altitudinal gradient. *Journal of Wildlife Management* **66**, 91-97.
25. European Environment Agency (2004) *Impacts of Europe's changing climate*. European Environment Agency, Copenhagen.
26. Faustino, C., *et al.* (2004) *Mycoplasmal gallisepticum* infection dynamics in a House Finch population: empirical analysis of seasonal variation in survival, encounter and transmission rate. *Journal of Animal Ecology* **73**, 651-669.
27. Ferguson, S.H. & Elkie, P.C. (2004) Seasonal movement patterns of woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*). *Journal of Zoology, London* **262**, 125-134.
28. Fleming, T.H. & Eby, P. (2003) Ecology of Bat Migration. in *Bat Ecology*. (Eds Kunz, T.H. & Fenton, M.B.) Pp 156-208. The University of Chicago Press, Chicago.
29. Forchhammer, M.C., Post, E. & Stenseth, N.C. (1998) Breeding phenology and climate.... *Nature* **391**, 29-30
30. Frederiksen, M., Wanless, S., Harris, M.P., Rothery, P. & Wilson, L.J. (2004) The role of industrial fisheries and oceanographic change in the decline of North Sea black-legged kittiwakes. *Journal of Applied Ecology* **41**, 1129-1139.
31. Fryxell, J.M. & Sinclair, A.R.E. (1988) Causes and consequences of migration by large herbivores. *Trends in Ecology and Evolution* **3**, 237-241.
32. Gannon, M.R. & Willig, M.R. (1994) The effects of Hurricane Hugo on bats of the Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico. *Biotropica* **26**, 320-331.
33. Gauthreaux, S.A. (in prep.) Atmospheric trajectories and spring bird migration across the Gulf of Mexico. *Journal of Ornithology*.
34. Gill, J., Watkinson, A. & Côté, I. (2004) Linking sea level rise, coastal biodiversity and economic activity in Caribbean island states: towards the development of a coastal island simulator. *Tyndall Centre for Climate Change Research. Technical Report 9*.
35. Gitay, H., Suárez, A., Watson, R.T. & Dokken, D.J. (2002) *Climate change and biodiversity*. IPCC Technical Paper V.
36. Green, R.E. (1999) Applications of large-scale studies of demographic rates to bird conservation. *Bird Study* **46**, S279-S288.
37. Harrison, P.A., Berry, P.M. & Dawson, T.P. (2001) *Modelling natural resource responses to climate change (MONARCH)*. Environmental Change Institute, Oxford.
38. Harwood, J. (2001) Marine mammals and their environment in the twenty-first century. *Journal of Mammalogy* **82**, 630-640.

39. Hays, G.C., Broderick, A.C., Glen, F. & Godley, B.J. (2003) Climate change and sea turtles; a 150-year reconstruction of incubation temperature at a major turtle rookery. *Global Change Biology* **9**, 642-646.
40. Heihsohn, G. & Heinsohn, R. (1999) Long-term dynamics of a rodent community in an Australian tropical rainforest. *Wildlife Research* **26**, 187-198.
41. Hickling, R., Roy, D.B., Hill, J.K & Thomas, C.D. (2005) A northward shift of range margins in British Odonata. *Global Change Biology* **11**, 502-506
42. Hulme, M., *et al.* (2002) *Climate change scenarios for the United Kingdom: the UKCIP02 scientific report*. Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich.
43. IPCC (2001b) *Climate Change 2001: the scientific basis*. Cambridge University Press, Cambridge.
44. Jones, K.E., Barlow, K.E., Vaughan, N., Rodrigues-Duran, A. & Gannon, M. (2001) Short-term impacts of extreme environmental disturbance on the bats of Puerto Rico. *Animal Conservation* **4**, 59-66.
45. Jones, M.L. & Swartz, S.L. (2002) Gray whale. In: *Encyclopedia of Marine Mammals*. (Eds Perrin, W.F., Würsig, B. & Thewissen, J.G.M.) pp 524-536. Academic Press, San Diego
46. Leech, D.I., & Crick, H.Q.P. (in prep) Influence of weather variables on the productivity of single-brooded bird species in Britain.
47. Lehikoinen, E., Sparks, R.H. & Zalakevicius, M. (2004) Arrival and departure dates. *Advances in Ecological Research* **35**, 1-32.
48. Levey, D.J., Bolker, B.M., Tewksbury, J.J., Sargeant, S., Haddad, N.M. (2005) Effects of landscape corridors on seed dispersal by birds. *Science* **309**, 146-148.
49. MacLeod, C.D., *et al.* (2005) Climate change and the cetacean community of north-west Scotland. *Biological Conservation* **124**, 477-483
50. Mitchell, T.D., Carter, T.R., Jones, P.D., Hulme, M. & New, M. (2004) *A comprehensive set of high resolution grids of monthly climate for Europe and the Globe*. Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich.
51. Moss, R., Oswald, J. & Baines, D. (2001) Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *J. Anim. Ecol.*, **70**, 47-61.
52. Nakicenovic, N. *et al.* (2000) *Special Report on Emissions Scenarios*. Cambridge University Press, Cambridge.
53. Parmesan, C. & Yohe, G. (2003) A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* **421**, 37-42.
54. Parry, M.L. (ed) (2001) *Assessment of Potential Effects and Adaptations for Climate Change in Europe: The Europe ACACIA Project* Jackson Environment Institute, Norwich.
55. Perry, A.L., Low, P.J., Ellis, J.R. & Reynolds, J.D. (2005) Climate change and distribution shifts in marine species. *Science* **308**, 1912-1913.
56. Pierce, G.J. & Boyle, P.R. (2003) Empirical modelling of interannual trends in abundance of squid (*Loligo forbesi*) in Scottish waters. *Fisheries Research* **59**, 305-326.

57. Piersma, T. & Lindström, Å. (2004) Migrating shorebirds as integrative sentinels of global environmental change. *Ibis* **146**, (S1): 61-69.
58. Pounds, J.A., Fogden, M.P.L. & Campbell, J.H. (1999) Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature* **398**, 611-615.
59. Racey, P.A. & Entwistle, A.C. (2000) Life-history and reproductive strategies of bats. In: *Reproductive Biology of Bats*. (Eds Crighton, E.G. & Krutzsch, P.H.) Pp363-414 Academic Press, London.
60. Reijnders *et al.* (1993) Seals, Fur Seals, Sea Lions, and Walrus. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN Seal Specialist Group. Gland, Switzerland.
61. Robinson, R.A., Baillie, S.R. & Crick, H.Q.P. (in prep) Weather-dependent survival: implications of climate change for passerine population processes.
62. Root, T.L. *et al.* (2003) Fingerprints of global warming on plants and animals. *Nature* **421**, 57-60.
63. Ross, P.S., Vos, J.G. Birnbaum, L.S. & Osterhaus, A.D.M.E. (2000) PCBs are a health risk for humans and wildlife. *Science* **289**, 1878-1879.
64. Roy, D.B. & Sparks, T.H. (2000) Phenology of British butterflies and climate change. *Global Change Biology* **6**, 407-416.
65. Sear, C., Hulme, M., Adger, N. & Brown, K. (2001) The impacts of climate change on the UK Overseas Territories. Natural Resources Institute, Chatham Maritime, Kent/Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich.
66. Shimazaki, H. *et al.* (2004) Network analysis of potential migration routes for Oriental White Storks (*Ciconia boyciana*). *Ecological Research* **19**, 683-698.
67. Sinclair, A.R.E. & Fryxell, J.M. (1985) The Sahel of Africa: ecology of a disaster. *Canadian Journal of Zoology* **63**, 987-994.
68. Sissener, E.H. & Bjørndal, T. (2005) Climate change and the migratory pattern for Norwegian spring-spawning herring - implications for management. *Marine Policy* **29**, 299-309.
69. Soutullo, A.. (2004) Climate change and shifts in winter distribution of European breeding birds. M.Sc. Thesis, University of East Anglia, Norwich.
70. Sparks, T.H., Roy, D.B. & Dennis R.L.H. (2005) The influence of temperature on migration of Lepidoptera into Britain. *Global Change Biology* **11**, 507-514.
71. Stefanescu, C., Peñuelas, J. & Filella, I. (2003) Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin. *Global Change Biology* **9**, 1494-1506.
72. Thirgood, S., *et al.* (2004) Can parks protect migratory ungulates? The case of the Serengeti wildebeest. *Animal Conservation* **7**, 113-120.
73. Thomas, C.D. & Lennon, J.J. (1999) Birds extend their ranges northwards. *Nature* **399**, 213.
74. Thomas, C.D. *et al.* (2004) Extinction risk from climate change. *Nature* **427**, 145-148.
75. Turrell, W.R. (1999). *Scottish Ocean Climate Status Report 1998*. Fisheries Research Service, Aberdeen.

76. Visser, M.E., Both, C. & Lambrechts, M.M. (2004) Global climate change leads to mistimed avian reproduction. *Advances in Ecological Research* **35**, 89-110.
77. Visser, M.E. *et al.* (2003) Variable responses to large-scale climate change in European Parus populations. *Proc. R. Soc. Lond. B* **270**, 367-372.
78. Vogel, P., Jutzeler, S, Rulence, B & Reutter, B.A. (2002) Range expansion of the greater white-toothed shrew *Crocidura russula* in Switzerland results in local extinction of the bicoloured white-toothed shrew *C. leucodon*. *Acta Theriologica* **47**, 15-24.
79. Walther, G.R., *et al.* (2002) Ecological responses to recent climate change. *Nature* **416**, 389-395.
80. Wernham, C.V. *et al.* (2002) *The migration atlas: movements of birds in Britain and Ireland*. Poyser, London.
81. Whitehead, H. (1997) Sea surface temperature and the abundance of sperm whale calves off the Galapagos Islands: implications for the effects of global warming. *Report of the International Whaling Commission*. **47**, 941-944.
82. Whyte I.J. & Joubert S.C.J. (1988) Blue wildebeest population trends in the Kruger National Park and the effect of fencing. *South African Journal of Wildlife Research* **18**,78-87.
83. Zedler, J. (2004) Compensating for wetland losses in the United States. *Ibis* **146**, 92-100.
84. Zöckler, C. & Lysenko, I. (2000) Water birds on the edge: first circumpolar assessment of climate change impact on Arctic breeding wader birds. *WCMC Biodiversity Series* **11**, 20-25.