



**CONVENCIÓN SOBRE
LAS ESPECIES
MIGRATORIAS**

UNEP/CMS/COP15/Inf.25.4.1b

03.03.2026

Español

Original: Inglés

15ª REUNIÓN DE LA CONFERENCIA DE LAS PARTES
Campo Grande, Brasil, 23 al 29 de marzo 2026
Punto 25.4.1 del orden del día

**INFORME SOBRE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL
BIENESTAR Y LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS**

(Preparado por la Secretaría)

Cláusula de exención de responsabilidad: este documento, redactado originalmente en inglés, se ha traducido automáticamente mediante una herramienta en línea. Remítase al contenido original en inglés como fuente primaria de información. La Secretaría ha utilizado la herramienta gratuita en línea para traducir algunos anexos que contienen texto informativo y no de adopción. Esto ha supuesto un ahorro en el presupuesto de traducción. Agradecemos los comentarios de las Partes sobre este enfoque.

Resumen:

Este documento contiene el *Informe sobre los impactos del cambio climático en el bienestar y la conservación de los cetáceos* , redactado de acuerdo con la Decisión 14.72(b).



UK Research
and Innovation



Informe sobre los impactos del cambio climático en el bienestar y la conservación de los cetáceos

Prácticas en UKRI JNCC

Índice

Índice	3
1 Antecedentes.....	5
1.1 Distribución y migración de los cetáceos.....	5
1.2 Impactos del cambio climático en los cetáceos	6
1.3 Impactos del cambio climático en el bienestar de los cetáceos	8
1.4 Convención sobre Especies Migratorias (CMS)	8
1.5 Objetivos y metas	9
2 Delfines del río Amazonas	10
2.1 Delfines de río.....	10
2.2 Delfines del río Amazonas.....	11
2.2.1 Taxonomía y estatus.....	11
2.2.2 Distribución.....	11
2.2.3 Migración.....	12
2.2.4 Impactos del cambio climático	14
2.2.5 Resultados en bienestar y conservación.....	15
2.2.6 Conservación actual.....	16
2.2.7 Acciones potenciales.....	18
3 Delfines nariz de botella comunes.....	20
3.1 Taxonomía y estatus.....	20
3.2 Distribución y migración.....	20
3.3 Impactos del cambio climático	21
3.4 Resultados en bienestar y conservación.....	23
3.5 Conservación actual.....	25
3.6 Acciones potenciales.....	26
4 Ballenas pico de Cuvier	27
4.1 Taxonomía y estatus.....	27
4.2 Distribución y migración.....	27
4.3 Impactos del cambio climático	28
4.4 Resultados en bienestar y conservación.....	29
4.5 Conservación actual.....	30

4.6	Acciones potenciales.....	32
5	Ballenas grises.....	33
5.1	Taxonomía y estatus.....	33
5.2	Distribución y migración.....	344
5.3	Impactos del cambio climático	355
5.4	Resultados en bienestar y conservación.....	387
5.5	Conservación actual.....	399
5.6	Acciones potenciales	4140
6	Conclusiones.....	42
7	Recomendaciones	42
8	Agradecimientos.....	44
9	Lista de referencias	455
10	Apéndice	14

1 Antecedentes

1.1 Distribución y migración de los cetáceos

La distribución de especies puede definirse como el rango geográfico permanente o a largo plazo donde se puede encontrar una especie, mientras que las migraciones pueden definirse como movimientos estacionales o periódicos de una zona a otra. La Convención sobre Especies Migratorias (CMS) define especies migratorias como 'la población completa o cualquier parte geográficamente separada de la población de cualquier especie o taxón inferior de animales salvajes, una proporción significativa de cuyos miembros cruzan cíclica y previsiblemente una o más fronteras jurisdiccionales nacionales' (*Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Salvajes, s.f.*). Los patrones de estas distribuciones y migraciones están moldeados por una compleja interacción de factores ecológicos, biológicos y ambientales (Learmonth *et al.*, 2006).

Los cetáceos (ballenas, delfines y marsopas) están distribuidos por los océanos del mundo, y algunos son altamente migratorios. La distribución de los cetáceos está principalmente influenciada por los límites térmicos de las especies y puede dividirse en cuatro agrupaciones según lo definido por MacLeod (2009):

- **Especies cosmopolitas:** se encuentran en todas las temperaturas del agua, desde el borde del hielo hasta aguas tropicales.
- **Especies más frías con agua limitada:** se encuentran desde los bordes del hielo de aguas polares hasta aguas de un rango de temperatura específico.
- **Especies con agua limitada más fría y cálida:** limitadas a aguas de temperatura intermedia y que no cruzan el ecuador ni se extienden a aguas más frías.
- **Especies con aguas más cálidas y limitadas:** límites ecuatoriales continuos en al menos un océano que no se encuentran en aguas más frías del mismo océano.

La migración de los cetáceos está impulsada por los requerimientos reproductivos y energéticos (Dunn *et al.*, 2019; Learmonth *et al.*, 2006):

- **Ballenas barbas:** generalmente realizan largas migraciones estacionales entre diferentes hábitats de zonas tropicales en invierno y zonas de latitudes más altas en verano.
- **Ballenas dentadas:** suelen realizar desplazamientos de rango más corto, mostrando desplazamientos mar adentro y hacia la costa, sin embargo, algunas especies (por ejemplo, cachalotes) pueden realizar migraciones de larga distancia.

1.2 Impactos del cambio climático en los cetáceos

El cambio climático, impulsado principalmente por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de las actividades humanas, ha alterado significativamente las temperaturas globales y las condiciones oceánicas (Calvin *et al.*, 2023). Desde el periodo preindustrial (1850–1900) hasta los últimos años (2011–2020), las temperaturas globales de la superficie han aumentado 1,1°C, y las proyecciones sugieren un aumento adicional de al menos 1,5°C (Calvin *et al.*, 2023).

Las temperaturas oceánicas han aumentado aproximadamente 0,88°C, lo que ha provocado efectos generalizados y en cascada en el entorno marino, como la disminución de la cobertura de hielo marino, el aumento del nivel del mar, el debilitamiento de la termohalina oceánica, cambios en la salinidad, la disminución del pH (aumento de la acidez) y el aumento de la frecuencia de condiciones meteorológicas extremas (El Niño/Oscilación del Atlántico Norte) (Calvin *et al.*, 2023, Learmonth *et al.*, 2006).

El impacto del cambio climático se considera ahora una de las diez principales amenazas para todos los mamíferos marinos y los cambios en el entorno marino están teniendo consecuencias tanto directas como indirectas para los cetáceos en todo el mundo (Lascelles *et al.*, 2014). Varios estudios clave han intentado categorizar estos impactos, proporcionando marcos útiles para comprender la amplitud de las presiones relacionadas con el clima sobre los cetáceos (IWC, 2012; Alter *et al.*, 2010; Simmonds & Elliott, 2009; Learmonth *et al.*, 2006; Simmonds & Isaac, 2006). Sin embargo, los impactos del cambio climático pueden ser especialmente difíciles de clasificar porque implican numerosas relaciones complejas que no son lineales (Simmonds & Isaac 2007). Como resultado, este informe sugiere recopilar los impactos del cambio climático en los cetáceos en cuatro grandes categorías (*Figura 1*), diseñadas para ofrecer una visión clara y estructurada. Es importante señalar que la *Figura 1* ofrece una visión general y no es una lista exhaustiva de impactos.

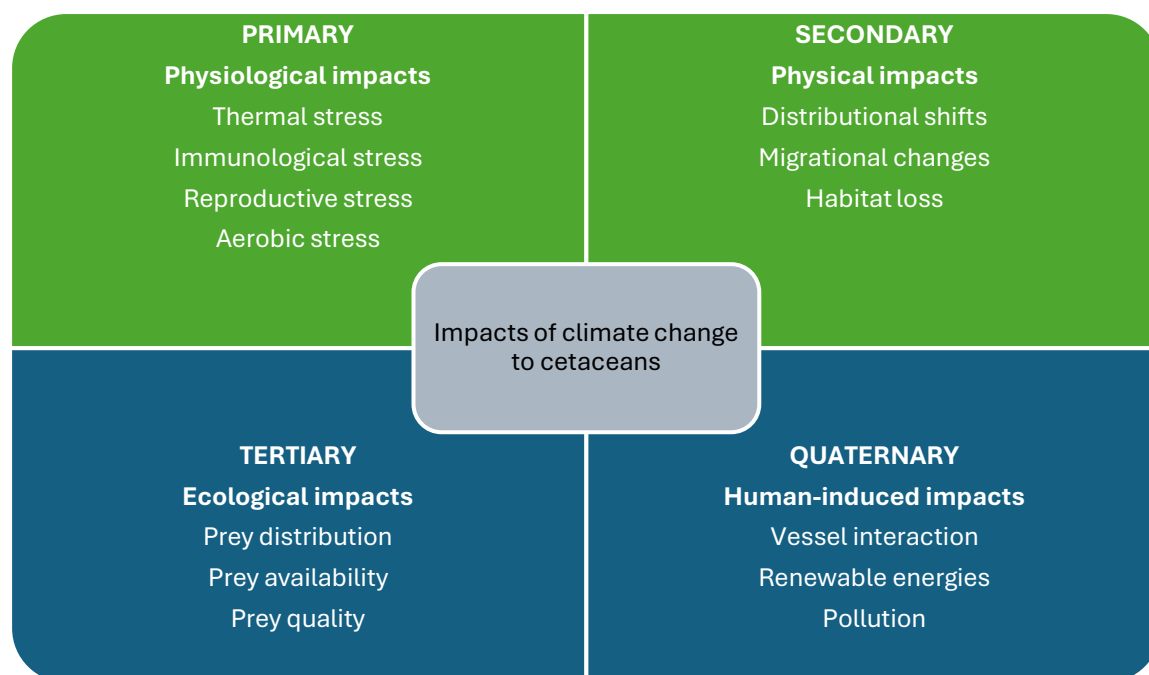


Figura 1: Impactos directos (verdes) e indirectos (azules) del cambio climático en los cetáceos.

Los impactos del cambio climático en las especies de cetáceos se discutieron por primera vez en 1996 en el taller del Comité Científico sobre el cambio climático de la Comisión Ballenera Internacional (IWC, 2010). En ese momento, faltaban conocimientos (por ejemplo, biología y comportamientos de especies, dinámica de presas) y capacidades de modelización necesarias para predecir con confianza los impactos del cambio climático en los cetáceos (IWC, 2010). Desde entonces, se ha hecho evidente cada vez más evidencia de impactos relacionados con el clima en la mayoría de las especies de cetáceos.

Una serie de talleres de la CBI (2012 – 2022), varias revisiones bibliográficas clave y un taller sobre cambio climático han examinado y debatido tanto los impactos observados como los predichos del cambio climático en las especies de cetáceos (IWC, 2010, 2012, 2014, 2021; Learmonth *et al.* 2006; Simmonds & Isaac, 2007; MacLeod, 2009; Simmonds & Elliott, 2009; Kaschner *et al.*, 2011; van Weelden *et al.*, 2021; Martay *et al.*, 2023; *Taller de expertos en el Informe de Especies Migratorias y Cambio Climático*, 2025). En conjunto, estos hallazgos ponen de manifiesto una gama de impactos directos (primarios y secundarios) e indirectos (terciarios y cuaternarios). Los impactos directos incluyen cambios generalizados en la distribución de los cetáceos (movimientos hacia los polos), migración alterada (espacial y temporal) y reducciones en hábitats adecuados (especialmente en regiones polares y cuencas acuáticas restringidas) (Learmonth *et al.*, 2006; MacLeod, 2009; Kaschner *et al.*, 2011; IWC, 2012; van Weelden *et al.*, 2021). Los impactos indirectos incluyen cambios en la

disponibilidad y distribución de presas, aumento de la presión de depredación y competencia, mayor exposición a contaminantes y proliferaciones de algas dañinas, y una presión intensificada por las actividades humanas (IWC, 2014).

Sin embargo, se espera que ciertas especies y regiones se vean afectadas de forma desproporcionada por el cambio climático debido al estado actual de conservación de la especie, sus características ecológicas y sus limitaciones geográficas. Las especies árticas residentes como belugas, narvales y ballenas boreales están evidentemente entre las más vulnerables a cambios climáticos debido a su fuerte dependencia del hielo marino, la limitada flexibilidad del hábitat y las crecientes presiones de las actividades humanas en aguas árticas recién accesibles (IWC, 2014; van Weelden *et al.*, 2021). Especies como delfines de río, marsopas de puerco, vaquitas, *Lagenorhynchus* y *Cephalorhynchus*, que viven en áreas cerradas dentro de cuencas fluviales, el mar Mediterráneo, el mar Negro y el mar Báltico, también están en mayor riesgo debido a distribuciones restringidas, capacidad limitada para cambiar de rango, estrés térmico y presiones adicionales derivadas de impactos humanos acumulativos (Informe del Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático, 2025; IWC, 2014; Kaschner *et al.*, 2011; MacLeod, 2009; Learmonth *et al.*, 2006). Muchas ballenas barbadas inician la migración antes o regresan más tarde en respuesta al cambio climático, y algunas especies también alteran sus rutas. Estos cambios pueden reducir la condición corporal, lo que conduce a un aumento de las tasas de mortalidad y de reproducción disminuidas (Tulloch *et al.*, 2021). Especies en peligro crítico como la ballena franca del Atlántico Norte son particularmente vulnerables (Tulloch *et al.*, 2025). En contraste, especies generalistas con amplios rangos ecológicos, como los delfines nariz de botella comunes, delfines rayados, ballenas jorobadas y cachalotes, pueden demostrar mayor resiliencia y adaptabilidad mediante cambios de territorio, cambio de presas y uso flexible del hábitat (MacLeod, 2009; van Weelden *et al.*, 2021).

1.3 Impactos del cambio climático en el bienestar de los cetáceos

Aunque las investigaciones demuestran que el cambio climático tiene efectos adversos significativos sobre la ecología de los cetáceos, se ha prestado poca atención al **bienestar** de los cetáceos, que se refiere a la salud y el bienestar general que abarcan tanto aspectos físicos como psicológicos (Simmonds, 2017).

El bienestar de los cetáceos puede clasificarse y evaluarse en cinco categorías: nutrición, medio ambiente, salud, comportamiento y estado mental (*Tabla 1*) (Nicol *et al.*, 2020; Mellor y Beausoleil, 2015; Mellor y Reid, 1994). Las primeras cuatro categorías son dominios físicos y funcionales que son entradas medibles tanto dentro como fuera del cuerpo. Estos cuatro dominios pueden acumularse en un quinto dominio del estado mental que depende del conocimiento y juicio del evaluador sobre cómo pueden responder las especies a situaciones y hasta qué punto se verían afectadas (Nicol *et al.*, 2020).

La Herramienta de Evaluación del Bienestar para Cetáceos Salvajes fue desarrollada por Nicol *et al.* (2020) para evaluar los impactos en el bienestar de las actividades humanas en los cetáceos salvajes (*Tabla 1*). La solicitud incluye un escenario y la correspondiente hoja informativa que proporciona información sobre la biología de la especie, amenazas relevantes, impactos conocidos y lagunas de datos. Los evaluadores completan una hoja de puntuación estandarizada en la que valoran la intensidad del daño en cada Dominio del 1 al 4 (*Apéndice Tabla 1*). Estas puntuaciones se utilizan para determinar el impacto probable en el estado mental del animal en el Dominio 5. Los evaluadores también indican cuán seguros están en sus puntuaciones, estiman cuánto tiempo podría durar el daño, con qué frecuencia se espera que ocurran eventos similares y cuánto tiempo de vida del animal podría dedicarse a experimentar impactos leves, moderados o severos (Nicol *et al.*, 2020).

Un diagrama de flujo que describe los pasos propuestos para avanzar en este trabajo se muestra en *la Figura 2* (Nicol *et al.*, 2020). Sin embargo, es importante señalar que esta herramienta es una plantilla que puede adaptarse a diferentes casos y escenarios para mejorar su relevancia y precisión, y la evaluación se basa en última instancia en la mejor información disponible y en el juicio de los evaluadores. Para garantizar que la evaluación sea sólida y objetiva, debe haber información completa y específica por especie, y los evaluadores deben tener la experiencia relevante en bienestar animal y/o investigación sobre cetáceos (Nicol *et al.*, 2020).

Este marco ya ha demostrado ser eficaz para evaluar los impactos de actividades antropogénicas como la observación de ballenas, el tráfico de embarcaciones, los choques con barcos, el enredo y los contaminantes marinos en la salud y el bienestar de los cetáceos (Rae *et al.*, 2023; Nicol *et al.*, 2020). Por lo tanto, tiene el potencial de proporcionar una evaluación y servir como un valioso indicador del bienestar general de los cetáceos en respuesta al cambio climático. Esto, a su vez, puede ayudar a desarrollar y apoyar medidas de conservación efectivas.

Tabla 1: Herramienta de evaluación del bienestar de los cetáceos diseñada para guiar la evaluación de los efectos perjudiciales de las actividades humanas sobre el bienestar de los cetáceos salvajes. Los dominios 1 – 4 son dominios físicos y funcionales que son entradas medibles. El dominio 5 toma aspectos de los dominios 1 a 4 e infiere los estados mentales basándose en el conocimiento y juicio del evaluador (Nicol et al., 2020).

Survival-related factors (potentially observable)			Situation-related factors (potentially observable)
<p>Domain 1. Nutrition Consider potential impact of scenario on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foraging ability • Ability to ingest feed • Ability to digest feed • Prey availability, quality, variety • Energetic requirements 	<p>Domain 2. Environment Consider potential impact of scenario on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presence of water-borne toxins, irritants • Aversive noise • Other disturbance preventing optimal habitat use • Constriction, confinement, trapping, entangling • Thermal • Unpredictable events • Increased predatory threat 	<p>Domain 3. Health Consider potential impact of scenario on presence of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disease • Internal injury • External injury • Functional impairment (e.g. navigational) • Parasitism • Compromised respiration • Dehydration • Loss of body or muscle condition • Loss of sensory function 	<p>Domain 4: Behaviour Consider potential impact of scenario on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impact of loss of key social partner/parent/calf • Separation from conspecifics • Limitations on communication or interaction with conspecifics • Compromised learning or cognition • Disturbed or inadequate sleep or rest • Aversive response to novel, unpredictable or threatening conditions • Altered time budgets (e.g. increased time spent on core activities such as feeding reducing time available for play, exploration, self-care, social relationships)
Affective Experience (non-observable, inferred from domains 1 to 4)			
Domain 5. Your judgement about likelihood of animal experiencing a negative mental state associated with Domains 1-4 . Consider:			
<ul style="list-style-type: none"> • Pain from internal or external cause • Hunger • Malaise • Anxiety, fear, panic • Discomfort • Fatigue, exhaustion, lethargy • Social loss, grief • Confusion 		<ul style="list-style-type: none"> • Anger, rage, irritation • Nausea, sickness • Breathlessness, dizziness • Other cetacean-specific mental state (e.g. associated with compromised buoyancy) 	

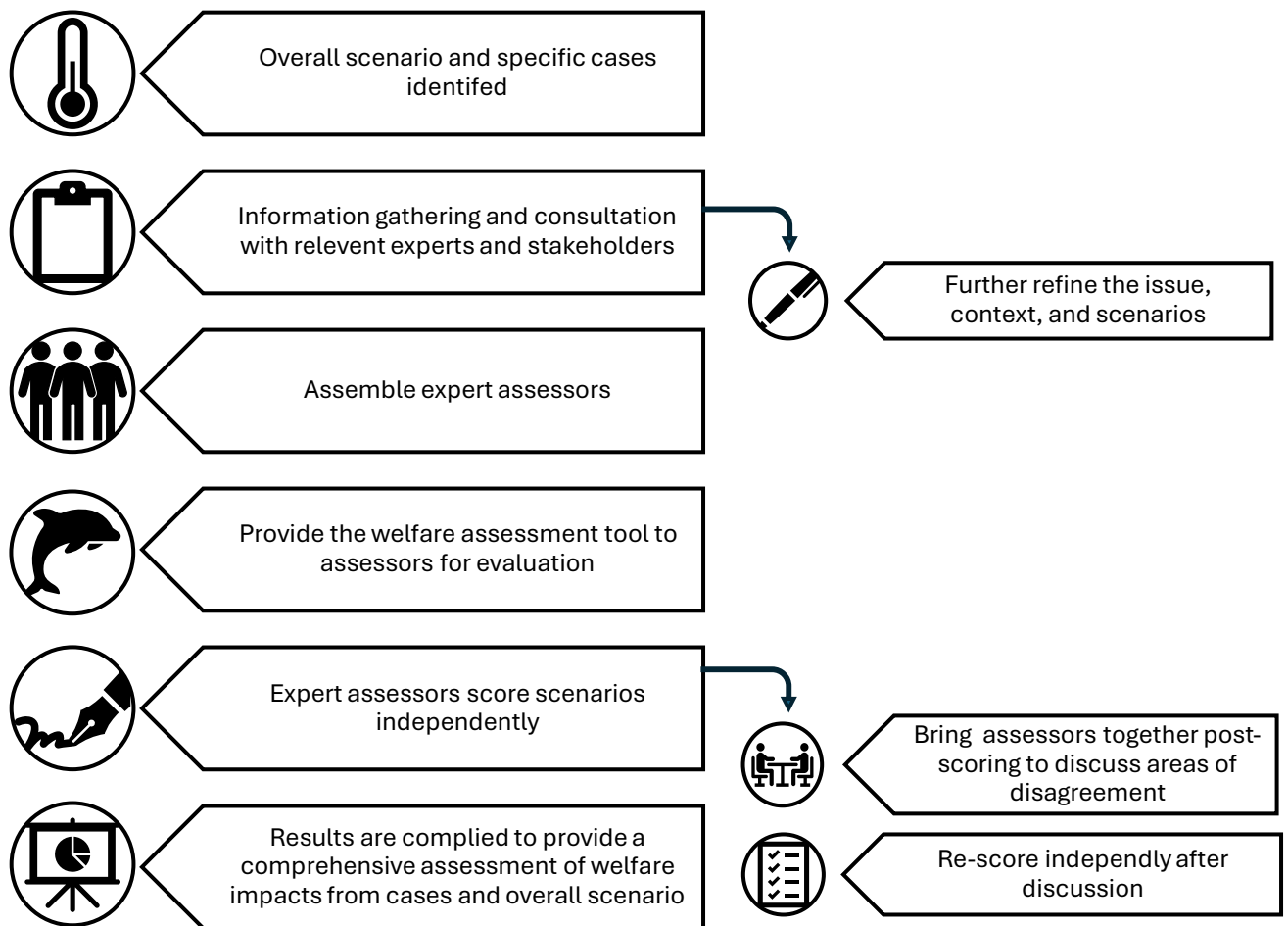


Figura 2: Proceso para realizar la Herramienta de Evaluación del Bienestar para Cetáceos Salvajes (adaptado de Nicol et al., 2020)

1.4 Convención sobre Especies Migratorias (CMS)

Identificar y abordar los impactos del cambio climático en las especies migratorias, incluidos los cetáceos, es un enfoque clave de la Convención sobre Especies Migratorias, tal como se detalla en diversas Resoluciones y Decisiones de la CMS. Por ejemplo, la Resolución 14.1 (*Plan Estratégico de Samarcanda para las Especies Migratorias 2024–2032*) acordada en la 14ª reunión de la Conferencia de las Partes de la CMS (CMS COP14) incluye la Meta 3.4:

"Para 2032, el impacto del cambio climático sobre las especies migratorias y sus hábitats se reduce mediante mitigación y adaptación, incluyendo soluciones basadas en la naturaleza y/o enfoques ecosistémicos y acciones de reducción del riesgo de desastres, minimizando al mismo tiempo impactos negativos y fomentando impactos positivos en la biodiversidad."

Esto va acompañado de la siguiente explicación:

"Se identifican acciones para eliminar o mitigar los impactos negativos del cambio climático sobre las especies migratorias. Esto también incluye la investigación y promoción de herramientas de conservación y gestión aplicadas a las especies migratorias y a los servicios ecosistémicos que proporcionan, como la mejora de la mitigación y adaptación al cambio climático."

En la misma reunión se adoptó la Decisión 14.72(b) sobre Prioridades de Conservación para los Cetáceos:

"Se solicita al Consejo Científico, sujeto a la disponibilidad de recursos externos y cuando corresponda con el apoyo del Grupo de Trabajo de Mamíferos Acuáticos, que:

b) en el contexto de las amenazas del cambio climático, elaborar un informe sobre los posibles impactos que la migración inducida por el clima tendrá tanto en el bienestar como en los resultados de conservación de las especies de cetáceos afectadas, y hacer recomendaciones a las Partes;"

Un taller internacional de expertos en especies migratorias y cambio climático, celebrado en Edimburgo en 2025, reunió a expertos para revisar los posibles impactos del cambio climático en las especies migratorias. El informe del taller recopiló hallazgos clave sobre amenazas climáticas, especies vulnerables y estudios de caso de adaptación y mitigación, y exploró cómo estos hallazgos se alinean con los marcos políticos internacionales (Informe del Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático, 2025). Sin embargo, se anticipa que el cambio climático también agravará las preocupaciones sobre el bienestar de los cetáceos (Nicol *et al.*, 2020; Simmonds, 2017). Dado que el bienestar está estrechamente vinculado a los resultados de supervivencia y conservación, ha aumentado el interés en desarrollar políticas que no solo apoyen estrategias de conservación que aborden amenazas ecológicas, sino que también aborden explícitamente el bienestar de los cetáceos. Esto se alinea directamente con los objetivos de CMS de garantizar el estatus favorable de conservación de las especies migratorias.

1.5 Objetivos y metas

Este informe ha sido elaborado específicamente en respuesta a la Decisión 14.72(b). Su objetivo es evaluar los impactos del cambio climático en las especies de cetáceos. El informe está estructurado en torno a cuatro especies de estudio de caso que representan los principales grupos ecológicos de cetáceos: el delfín del río Amazonas, el delfín nariz de botella común, la ballena pico de Cuvier y la ballena gris. Estas especies de estudio fueron seleccionadas por la disponibilidad de literatura relevante sobre ellas y su potencial para representar tendencias en otras especies similares y

menos estudiadas. El informe utiliza tanto una revisión de la literatura relevante como entrevistas con expertos en especies para ofrecer una visión general de los principales impactos del cambio climático en la ecología y el bienestar de los cetáceos. La revisión bibliográfica se llevó a cabo para sintetizar el conocimiento existente sobre los impactos del cambio climático en los cetáceos, y se recopilaron conocimientos de expertos a través de conversaciones informales y la revisión de los borradores de los estudios de caso. Los dominios de la herramienta de evaluación del bienestar se aplicaron para proporcionar una interpretación guiada de los impactos en el bienestar de cada especie de estudio de caso, en lugar de constituir una evaluación formal completa del bienestar.

Los hallazgos clave de este informe se utilizan para hacer recomendaciones a las Partes de la CMS sobre formas de mitigar los impactos del cambio climático tanto en el bienestar como en los resultados de conservación de las especies de cetáceos. Esto contribuye a abordar la Decisión CMS 14.72(b) y a avanzar en el Objetivo 3.4 del Plan Estratégico de Samarcanda, al tiempo que ayuda a avanzar en el trabajo del Grupo de Trabajo sobre Especies Migratorias y Cambio Climático.

2 Delfines del río Amazonas

2.1 Delfines de río

Los delfines de río habitan exclusivamente en aguas dulces o salobres (da Silva *et al.*, 2018). Hay seis especies que se encuentran en ocho cuencas fluviales en catorce países de Sudamérica y Asia (Tabla 2 y Figura 3).

Tabla 2: Todas las especies de delfines de río, sus cuencas fluviales residentes y regiones en las que residen (Delfines de río en todo el mundo, s.f.).

Especies	Cuenca fluvial residente	Región
Delfín del río Amazonas (<i>Inia spp.</i>)	Amazon Orinoco Tocantins/Araguaia	Sudamérica
Tucuxi (<i>Sotalia fluviatilis</i>)	Amazon	Sudamérica
Delfín del río Indo (<i>Platanista menor</i>)	Indo	Asia
Delfín del río Ganges (<i>Platanista gangetica</i>)	Ganges-Brahmaputra- Meghna	Asia
Marsopa sin aletas del Yangtsé (<i>Neophocaena asiaeorientalis</i>)	Yangtsé	Asia
Delfín de Irrawaddy (<i>Orcaella brevirostris</i>)	Mahakam Mekong	Asia

(3 subpoblaciones)	Ayeyarwady	
--------------------	------------	--



Figura 3: Mapa global que muestra la distribución de todas las especies de delfines de río (delfines de río en todo el mundo, s.f.).

2.2 Delfines del río Amazonas

2.2.1 Taxonomía y estatus

La taxonomía de los delfines del río Amazonas ha resultado controvertida debido a sus distribuciones amplias, complejas y fragmentadas (da Silva *et al.*, 2018). Actualmente existen cuatro especies reconocidas de delfines del río Amazonas; el delfinado tucuxi (*Sotalia fluviatilis*); el iniíde del Amazonas o delfín del río rosa (*Inia geoffrensis*); el boto boliviano (*Inia boliviensis*); y el boto araguaio (*Inia araguaiaensis*) (WWF, s.f.). El delfín del río Amazonas está incluido como *En Peligro* de Extinción en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, con una población estimada de > 10.000 individuos. Sin embargo, la evidencia indica un descenso poblacional continuo (WWF, 2023; da Silva *et al.*, 2018; Williams *et al.*, 2016).

2.2.2 Distribución

El delfín del río Amazonas es una especie de agua dulce nativa de Sudamérica, que se encuentra tanto en las cuencas del Amazonas, Orinoco como en las cuencas de los ríos Tocantins/Araguaia (da Silva *et al.*, 2018). Su distribución abarca Brasil, Bolivia,

Colombia, Ecuador, Perú, Guyana y Venezuela (da Silva *et al.*, 2018) (Figura 4). Se observan densidades más bajas en la cuenca del Orinoco (Venezuela y Colombia), y densidades más altas en el centro del Amazonas brasileño. Se cree que esto está relacionado con características únicas, características hidrogeomorfológicas, productividad y nivel de amenazas humanas (Paschoalini *et al.*, 2021). Cuencas fluviales, canales, confluencias, afluentes y lagunas son los principales tipos de hábitats utilizados por los delfines del río Amazonas y donde se producen puntos críticos de actividad (Mosquera-Guerra *et al.*, 2021).



Figura 4: Mapa de Sudamérica que muestra la distribución del delfín del río Amazonas (líneas naranjas) (da Silva *et al.*, 2018).

2.2.3 Migración

La migración del delfín del río Amazonas depende en gran medida de los cambios estacionales en el nivel del agua. Hay cuatro estaciones climáticas: bajas, crecientes, altas y bajadas. En la temporada baja (julio – diciembre), el agua dulce está contenida en el río principal, confluencias y canales donde se encuentran los delfines. En la temporada de aguas altas (enero – junio), los niveles suben proporcionando conexión con llanuras de inundación y lagunas, por donde pueden entrar delfines (da Silva *et al.*, 2018).

La segregación sexual ocurre en respuesta a estos cambios estacionales en el nivel del agua (Figura 5; Mosquera-Guerra *et al.*, 2023). Durante la temporada de aguas altas, las hembras con crías dependientes se concentran más en llanuras de inundación y lagunas, que ofrecen corrientes bajas, alta productividad y protección frente a depredadores (Mosquera-Guerra *et al.*, 2023). Estos entornos son importantes para la

alimentación y el parto. En cambio, la mayoría de los machos adultos permanecen en el río principal y los canales durante la temporada de aguas altas, siguiendo a los peces que realizan migraciones de reproducción río arriba (Mosquera-Guerra *et al.*, 2023). Durante las temporadas de bajas aguas, los individuos convergen hacia el río principal, las confluencias y los hábitats del canal, que son utilizados por igual por ambos sexos (Mosquera-Guerra *et al.*, 2023). Estos ambientes son importantes para la reproducción y alimentación (Mosquera-Guerra *et al.*, 2023).

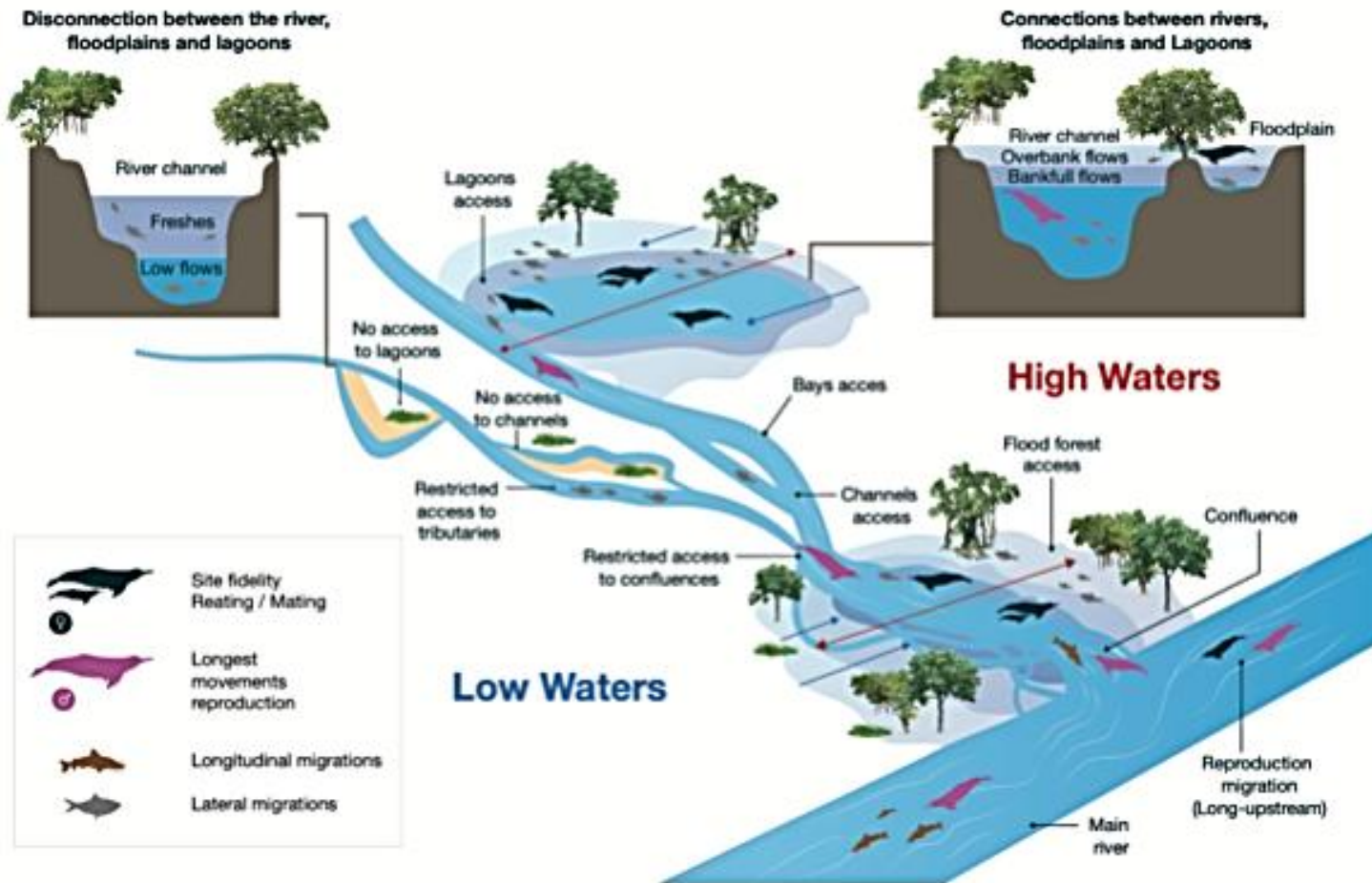


Figura 5: Impactos de los cambios en el nivel del agua en la ecología de los delfines del río Amazonas; durante la temporada de aguas altas, un aumento del nivel conecta el río principal con las llanuras de inundación, lo que permite que delfines (especialmente hembras y crías) entren en estos hábitats; durante la temporada de bajas aguas, una disminución en los niveles de agua desconecta las llanuras de inundación del río principal, provocando que los delfines confluyan en confluencias y hábitats de canal (Mosquera-Guerra et al., 2023).

2.2.4 Impactos del cambio climático

El cambio climático ha sido clasificado como la mayor amenaza para los delfines del río Amazonas (WWF, 2023), y agrava presiones continuas como la sobrepesca de especies presas, la modificación de hábitats por presas y deforestación, la matanza deliberada de delfines para cebo y la contaminación química (Campbell et al., 2022; WWF, s.f.).

Hay cada vez más pruebas de que el cambio climático afecta al delfín del río Amazonas debido a las temperaturas más altas del agua y a los cambios en los pulsos de inundación (IWC, 2021). Debido a su distribución restringida, las altas temperaturas del agua afectan directamente a los delfines mediante el estrés térmico. Cada año ocurren al menos cuatro eventos de altas temperaturas, y solo en 2023 ocurrió un evento de altas temperaturas en el lago Tefé y Coari (Brasil) que causó la muerte de aproximadamente 330 delfines (de Castro, 2024). Las necropsias revelaron evidencia de obstrucción del flujo sanguíneo, exceso de líquido en los pulmones y el corazón, y hemorragias internas (*Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático*, 2025).

Debido a las migraciones del delfín del río Amazonas dependan de los pulsos de inundación, los cambios en estos pulsos pueden hacer que los individuos queden atrapados en cuerpos de agua que finalmente se secan, provocando choques térmicos, quemaduras, hambre y mortalidad (IWC, 2021). Ha habido un aumento en el número de delfines del río Amazonas atrapados en segmentos de río en los últimos 10 años (IWC, 2021). En Orinoquia (Colombia) ha habido al menos 28 individuos, y en Río Grande (Bolivia) ha habido al menos 58 individuos (IWC, 2021). Como la ecología espacial de los delfines del río Amazonas está estrechamente ligada a su sexo y madurez, las hembras y crías son más susceptibles a los impactos de los cambios en los pulsos de inundación debido a su dependencia de hábitats de llanura de inundación y lagunas. Esta exposición diferencial a la segregación espacial basada en la madurez sexual puede provocar una mortalidad desproporcionada entre las hembras reproductivas y los terneros en manivel.

Además de los impactos directos, el aumento de la temperatura del agua y los cambios en los pulsos de inundación pueden causar impactos indirectos en los delfines del río Amazonas. Por ejemplo, las muertes masivas de especies de peces pueden provocar condiciones contaminantes que afectan a los delfines del río Amazonas (IWC, 2012). El aumento de las temperaturas también puede incrementar el transporte de contaminantes, lo que conduce a una reducción del éxito reproductivo, debilitamiento del sistema inmunitario y mayor susceptibilidad a enfermedades (*Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático*, 2025). Las interrupciones en las migraciones laterales y longitudinales de los peces también han reducido la supervivencia de los huevos y larvas de los peces, lo que ha resultado en una disminución de la

disponibilidad de presas (IWC, 2012). Además, los cambios en las pulsaciones de inundación favorecen la proliferación de cianobacterias que pueden ser tóxicas para los delfines del río Amazonas, y el aumento de la prevalencia de incendios forestales en los bosques ribereños contamina la calidad del aire y disminuye la materia orgánica, una fuente importante de alimento para sus especies presas (IWC, 2012).

En general, el cambio climático supone una amenaza grave y multifacética para los delfines del río Amazonas, intensificando las presiones existentes y poniendo en peligro directamente su supervivencia debido al aumento de las temperaturas, la alteración de los regímenes de inundación y las alteraciones en su hábitat y presas.

2.2.5 Resultados en bienestar y conservación

Partiendo de los impactos mencionados anteriormente, el cambio climático presenta no solo un desafío ecológico, sino también una preocupación significativa para el bienestar, con implicaciones directas para la conservación de la especie.

Basándose en los impactos observados del cambio climático y en la guía de la herramienta de evaluación del bienestar como marco (Nicol *et al.*, 2020) (*Apéndice Tabla 2*), el impacto del cambio climático se ha resumido en *la Tabla 3*, incluyendo posibles implicaciones en el bienestar, implicaciones para la conservación y estrategias de mitigación. Es importante señalar que los impactos en el bienestar son una interpretación guiada y no una evaluación directa.

Tabla 3: Impactos del cambio climático en el bienestar y conservación de los delfines del río Amazonas, y posibles estrategias de mitigación.

Impacto del cambio climático	Efecto en el delfín del río Amazonas	Implicaciones en el bienestar	Implicaciones para la conservación	Estrategias de mitigación
Aumento de la temperatura del agua	Cambios fisiológicos en los delfines	Choque térmico, lesiones internas, enfermedades, dolor, incomodidad, estrés, aumento del gasto energético, hambre	Aumento de la mortalidad, reducción de la condición corporal, Tasas reproductivas reducidas	Sistemas de alerta temprana, translocación, uso de modelos climáticos para prever eventos y mejor preparación, gestión pesquera y
	Cambios migratorios/reducción de presas			
	Disminución de la calidad del agua (contaminación,			

	contaminantes, cianobacterias)			gestión del agua
Cambios en los pulsos de inundación	Aislamiento en aguas poco profundas	Choque térmico, dolor, quemaduras, lesiones internas, estrés, molestias, deshidratación, hambre	Mayor mortalidad, mayor vulnerabilidad a la depredación y la actividad humana	Translocación, identificar y proteger áreas de refugio, uso de modelos climáticos para pronosticar eventos
	Pérdida de hábitat en llanuras de inundación y lagunas	Interrupción de las actividades sociales (apareamiento y parto)	Reducción de tasas reproductivas, menor éxito en el parto	Proteger, restaurar y/o desarrollar hábitats críticos de agua dulce, regular la gestión del agua (presas)
	Cambio de hábitat con la construcción de presas y la deforestación	Interrupción de las actividades sociales (apareamiento, partos), migraciones y desplazamientos	Reducción de tasas reproductivas, menor éxito en el parto, mayor vulnerabilidad a la actividad humana, mayor fragmentación del hábitat	Mejorar y regular la planificación de presas y deforestación

2.2.6 Conservación actual

Los delfines del río Amazonas se benefician de una variedad de esfuerzos de conservación a nivel nacional e internacional. Entre ellas se encuentran:

- CMS (Apéndice II)
- CITES (Apéndice II)
- La Iniciativa Sudamericana de Delfines de Río (SARDI)
- Planes de Acción Nacionales
- Plan de Gestión de Conservación de Delfines de Río de Sudamérica (CMP) - Comisión Ballenera Internacional

- Declaración Global de los Delfines de Río

SARDI fue creado en 2017 con participantes de WWF en Faunagua (Bolivia); Fundación Omacha (Colombia); y Solinia (Perú); y el Instituto Mamirauá y el Instituto Aqualie (Brasil) (WWF, s.f.). SARDI pretende trabajar de forma colaborativa para mitigar el impacto de las amenazas al delfín del río Amazonas y preservar los hábitats y servicios ecosistémicos del río Amazonas en beneficio tanto de los delfines como de las personas que dependen del río para obtener recursos (WWF, s.f.).

Específicamente para gestionar la amenaza del cambio climático, SARDI ha instalado estaciones de monitorización del agua para monitorizar la temperatura, los niveles de agua y las precipitaciones, en las que se envían alertas en tiempo real a los teléfonos de los miembros de SARDI cuando se alcanza un umbral relacionado con un evento climático potencialmente catastrófico para los delfines del río Amazonas. Además, se han desarrollado protocolos para la gestión y mitigación de atrapamientos de delfines (IWC, 2021; SARDI, s.f.; WWF, s.f.) con investigadores, locales y pescadores formados para rescatar y trasladar a individuos a zonas donde su supervivencia es más probable (IWC, 2021).

Estas iniciativas han aportado una cantidad considerable de conocimiento e información sobre los delfines del río Amazonas y formas de apoyar su adaptación al cambio climático. Sin embargo, persisten varias lagunas críticas en datos y gestión:

- **Tendencias descendentes de la población:** Aunque limitadas, las estimaciones disponibles para todo el área de distribución de densidades y abundancia sugieren que la población está disminuyendo. Esto hace que cuantificar y gestionar los impactos del cambio climático sea tanto complicado como urgente.
- **Capacidad limitada para la gestión:** Aunque existen respuestas de gestión ante el aumento de temperaturas, como patrullas diarias, recuento de animales y documentación de comportamientos, hay información extremadamente limitada sobre cómo reaccionan los delfines del río Amazonas al estrés térmico, sin procedimientos establecidos sobre cómo tratar o mitigar los efectos de las altas temperaturas, y con información limitada sobre las tolerancias individuales al cambio de temperatura en el entorno (*Taller de expertos en el Informe de Especies Migratorias y Cambio Climático, 2025*).
- **Capacidad limitada para la translocación:** Aunque se ha desarrollado un protocolo de translocación y los esfuerzos durante eventos catastróficos han tenido cierto éxito, a menudo son inviables logística y económicamente, superando las capacidades de respuesta actuales.
- **Capacidad limitada para áreas de refugio:** El río Amazonas carece de infraestructura para entornos controlados que puedan ser áreas de refugio. Por lo tanto, desarrollar un plan integral de rehabilitación para el delfín del río

Amazonas es un reto (*Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático, 2025*).

- **Efectividad en las áreas protegidas:** Aunque 88 áreas en Sudamérica están designadas como protegidas o conservadas, se cree que la mayoría de los delfines de río viven fuera de estas áreas y no se priorizan para la conservación dirigida.
- **Ausencia de consideraciones de bienestar:** Las consideraciones de bienestar están en gran medida ausentes en los planes de conservación existentes, lo que representa una brecha significativa para abordar los desafíos más amplios que enfrenta la especie en cuanto a su supervivencia y reproducción.

En general, a pesar de las medidas de conservación existentes, los esfuerzos actuales siguen siendo insuficientes ante la creciente presión del cambio climático. Con los impactos del cambio climático que se espera que aumenten, serán necesarias estrategias de conservación más completas y coordinadas para garantizar la supervivencia a largo plazo de la especie.

2.2.7 Acciones potenciales

A continuación se presentan posibles acciones que podrían apoyar la conservación de los delfines en el río Amazonas en relación con el cambio climático:

1. Monitoreo de Población y Amenazas

- Continuar y ampliar los esfuerzos a nivel de área de distribución para evaluar la distribución, abundancia y tendencias de las poblaciones de delfines del río Amazonas con el fin de cuantificar los impactos del cambio climático.
- Continuar y ampliar la monitorización hidrológica en tiempo real para informar los sistemas de alerta temprana y los protocolos de translocación, compartiendo metodologías exitosas entre países donde las poblaciones de delfines de río se solapan.
- Utiliza modelos hidrológicos y climáticos para predecir posibles eventos catastróficos y haz planes para estar mejor preparados ante sus impactos.
- Continuar y apoyar la translocación de personas varadas incorporando el monitoreo previo, durante y después de la liberación, siguiendo las directrices de mejores prácticas de la UICN (UICN/SSC, 2013) e incluyendo consideraciones de bienestar en respuesta a los resultados del monitoreo.
- Desarrollar e implementar una herramienta de evaluación del bienestar para evaluar el rango de impactos del cambio climático en la salud y el bienestar de los delfines.

- Gestión de presiones indirectas (captura accesorio, sobrepesca de especies de presas, contaminación, etc.) para reducir los impactos acumulativos sobre los delfines de río (Trujillo *et al.*, 2021).

2. Gestión del hábitat

- Identificar y proteger hábitats críticos en el río principal, confluencias, afluentes y lagunas que son esenciales para la alimentación, el parto y la reproducción.
- Establecer y proteger corredores migratorios para mantener la conectividad del hábitat.
- Considera la gestión adaptativa para mantener los regímenes naturales de flujo (por ejemplo, gestión de presas, gestión de deforestación, construcción de lagunas o canales).
- Considera establecer zonas de refugiados que proporcionen entornos estables durante periodos de condiciones ambientales estresantes.

3. Coordinación y Fortalecimiento de Capacidades

- La distribución del delfín del río Amazonas está restringida a solo siete países. De ellas, cuatro - Brasil, Bolivia, Ecuador y Perú - son Partes de la CMS. El fortalecimiento de la cooperación transfronteriza entre todos los Estados de Distribución es fundamental para mitigar eficazmente los impactos del cambio climático en las poblaciones de delfines del río Amazonas y garantizar esfuerzos coordinados de conservación a lo largo de toda su área geográfica.
- Crear enfoques más integrales y armonizados a través de los acuerdos medioambientales multilaterales (MEA) para mitigar los efectos del cambio climático sobre el delfín del río Amazonas, apoyando esfuerzos colaborativos entre organizaciones, investigadores y responsables políticos (*Informe del Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático*, 2025).
- El Plan de Gestión de la Conservación de la CBI proporciona un marco científico y de gestión al que los gobiernos contratantes se han comprometido. Aunque el plan no aborda explícitamente el cambio climático, algunas amenazas y objetivos pueden estar indirectamente relacionados con él. Por lo tanto, la integración directa de los impactos del cambio climático en el delfín del río Amazonas podría fortalecer el plan (*Informe del Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático*, 2025; Trujillo *et al.*, 2021).

3 Delfines nariz de botella comunes

3.1 Taxonomía y estatus

Los delfines nariz de botella comunes solían considerarse dos especies: el delfín nariz de botella común (*Tursiops truncatus*) y el delfín nariz de botella del Indopacífico (*Tursiops aduncus*) (Wells et al., 2019). Sin embargo, actualmente se reconocen cuatro subespecies; la subespecie nominotípica (*T. t. truncatus*), el delfín nariz de botella del Mar Negro (*T. t. ponticus*), el delfín nariz de botella de Lahille (*T. t. gephyreus*) y el delfín nariz de botella del Pacífico tropical oriental (*T. t. nuuanu*) (Wells et al., 2019).

El estado general de conservación de los delfines nariz de botella comunes se clasifica como de *Preocupación Menor* (Wells et al., 2019). Sin embargo, varias poblaciones son motivo de preocupación para la conservación, como la subpoblación de Fiordland en Nueva Zelanda (*en peligro crítico*), la subpoblación mediterránea (*vulnerable*) y la subespecie del Mar Negro (*en peligro*) (Wells et al., 2019). Las estimaciones de abundancia global sugieren una población de alrededor de 750.000 individuos, con una tendencia poblacional desconocida. Gran parte de la abundancia poblacional de la especie en alta mar sigue siendo en gran medida desconocida, por lo que se piensa que la abundancia es considerablemente mayor (Wells et al., 2019).

3.2 Distribución y migración

Los delfines nariz de botella comunes tienen distribuciones mundiales en las tres principales cuencas oceánicas y en el mar Mediterráneo (*Figura 6*) (Wells et al., 2019). Se encuentran en latitudes tropicales y templadas, y en aguas costeras, costeras, de plataforma y oceánicas (Wells et al., 2019).

Existen ecotipos distintos tanto en zonas costeras como offshore (Wells et al., 2019). Los hábitats costeros incluyen ríos, estuarios, bahías, lagunas y regiones costeras poco profundas, y los hábitats costeros en alta mar incluyen islas oceánicas, aguas profundas frente a la plataforma continental y océano abierto (Wells et al., 2019).

Las poblaciones costeras suelen ser residenciales, con áreas de distribución definidas a largo plazo. Las poblaciones costeras también presentan migraciones estacionales y movimientos ocasionales a larga distancia (Wells et al., 2019). Generalmente, los delfines nariz de botella comunes tienden a desplazarse hacia el norte en primavera y verano, y hacia el sur durante el otoño e invierno, a medida que la especie registra temperaturas más cálidas, disponibilidad de presas y baja salinidad (Wilson et al., 1997; Taylor et al., 2016). Se piensa que las poblaciones offshore tienen rangos más amplios y son más migratorias, pero sus patrones migratorios se comprenden menos (Wells et al., 2019).

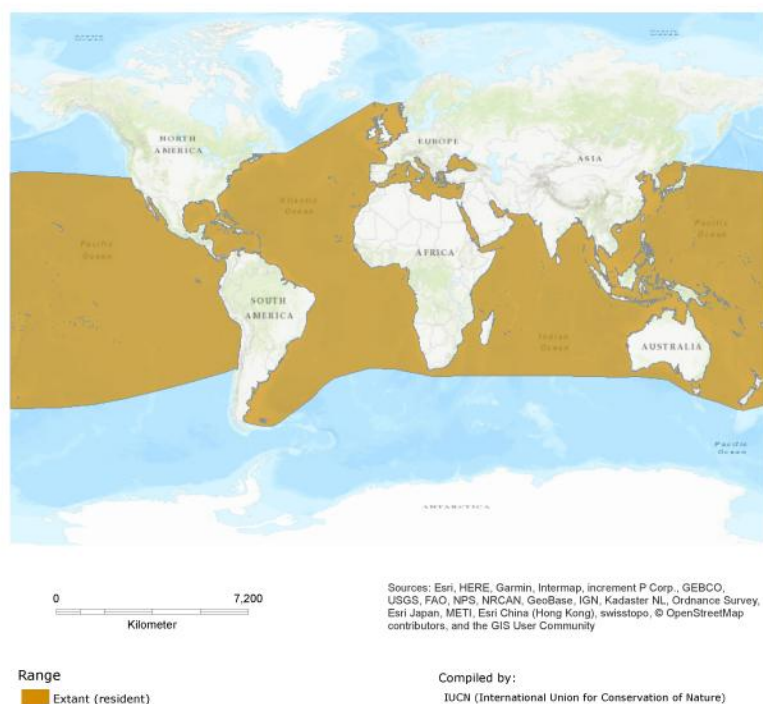


Figura 6: Distribución global del delfín nariz de botella común (Wells et al., 2019).

3.3 Impactos del cambio climático

Se prevé que los cambios de distribución ocurrirán en respuesta al cambio climático, ya que los delfines nariz de botella comunes sigan los cambios en su distribución de presas o ajustan su rango para mantenerse dentro de sus preferencias térmicas (Martin *et al.*, 2023). Esto ya se ha observado en todo el Reino Unido, donde los individuos del Moray Firth se ven con frecuencia más al sur, cerca de la bahía de St Andrews y el estuario del Tay en el este de Escocia, lo que sugiere un desplazamiento o una expansión hacia el sur (Cheney *et al.*, 2013; Cheney *et al.*, 2014; Evans & Waggitt, 2020; Martin *et al.*, 2023). En el suroeste de Inglaterra, especialmente alrededor de Devon y Cornualles, los delfines nariz de botella comunes parecen estar ampliando su área de distribución a lo largo del Canal de la Mancha, con avistamientos reportados hasta Sussex al este (Corr, 2024; Martin *et al.*, 2023). En la costa oeste de Irlanda, los delfines nariz de botella comunes en el estuario del Shannon parecen expandirse hacia la bahía de Brandon (Charish *et al.*, 2021; Martin *et al.*, 2023).

Existen hallazgos similares en el mar Mediterráneo, donde el aumento de las temperaturas superficiales del mar ha influido negativamente tanto en la presencia como en el tamaño de los grupos de delfines nariz de botella comunes, y sus áreas de distribución se han triplicado (La Manna *et al.*, 2023). El taller de expertos en especies migratorias y cambio climático de CMS también destacó que se espera que la

población del mar Mediterráneo se vea afectada por el cambio climático de varias maneras, como cambios en la disponibilidad y abundancia de presas, aumento de la competencia intraespecies, introducción de patógenos nuevos, potencial estrés térmico y mayores impactos acumulativos (Informe del Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático, 2025). En Australia, el aumento de las temperaturas ha provocado olas de calor marinas significativas en el Área del Patrimonio Mundial de Shark Bay (Australia Occidental), provocando una disminución significativa de las tasas reproductivas femeninas y afectando a las tasas de supervivencia (Wild *et al.*, 2019). Estos hallazgos sugieren que los impactos del cambio climático están reduciendo la producción y la supervivencia reproductiva, lo que disminuye la viabilidad de la población (Wild *et al.*, 2019).

El aumento de las precipitaciones y la escorrentía de agua dulce en las zonas costeras está causando enriquecimiento de nutrientes, lo que provoca floraciones tóxicas de algas en las zonas costeras (Evans & Waggitt, 2020). Estas floraciones de algas pueden causar mortalidades masivas de delfines nariz de botella comunes (Evans & Waggitt, 2020). Además, en Australia, el aumento de las precipitaciones seguido de periodos de sequía puede exponer a los delfines nariz de botella comunes a la Enfermedad Cutánea de Agua Dulce (FWSD) (Duignan *et al.*, 2020). La FWSD provoca que la piel del delfín se infecte con especies fúngicas, bacterianas y algales, y la capa externa de la piel se hinche y se ampolle, lo que provoca lesiones abiertas (Duignan *et al.*, 2020). La FWSD ha provocado importantes episodios de mortalidad en los lagos Gippsland de Victoria en 2007 y en el Swan-Canning Riverpark (Australia Occidental) en 2009 (Duignan *et al.*, 2020). También existe la preocupación de que el cambio climático tenga el potencial de aumentar el desarrollo de patógenos e afectar las tasas de supervivencia, la transmisión de enfermedades y la susceptibilidad del hospedador, aumentando aún más la vulnerabilidad del delfín nariz de botella común a enfermedades (Evans & Waggitt, 2020; Martin *et al.*, 2023).

En Australia Occidental, los impactos relacionados con el cambio climático en la frecuencia de eventos extremos de El Niño–Oscilación Sur (ENSO) se han relacionado con una mayor vulnerabilidad de las poblaciones de delfines mulares comunes costeros. La ENSO es un fenómeno climático natural compuesto por dos fases: El Niño y La Niña. El Niño se caracteriza por temperaturas globales más cálidas, mientras que los años de La Niña suelen ser más frescos (Salvadeo *et al.*, 2015). Los estudios sugieren que el cambio climático podría estar provocando eventos de El Niño e La Niña más frecuentes e intensos (Calvin *et al.*, 2023). En Australia Occidental, la ENSO afecta la fuerza de la Corriente de Leeuwin y, a su vez, de los ecosistemas marinos. Durante los eventos de La Niña, la corriente es más fuerte y anteriormente ha tenido impactos positivos en los ecosistemas marinos, manteniendo la abundancia de delfines estable en todo momento (Sprogis *et al.*, 2018). Durante los episodios de El Niño, la corriente es más débil, con temperaturas superficiales del mar más bajas y un aumento de las

precipitaciones. Esto ha provocado disminuciones temporales en la abundancia y cambios en los patrones de movimiento del delfín nariz de botella común, probablemente asociados a cambios en la disponibilidad de presas y/o condiciones desfavorables de calidad del agua. Sin embargo, el aumento de la frecuencia de eventos de El Niño, tal y como predicen los modelos climáticos, puede tener impactos a largo plazo en la abundancia y distribución del delfín nariz de botella común (Sprogis *et al.*, 2018).

En general, el cambio climático está teniendo efectos generalizados y variados sobre las poblaciones comunes de delfines nariz de botella en todo el mundo. Las poblaciones costeras también experimentan efectos acumulativos del cambio climático, debido a las presiones existentes derivadas de la captura incidental, el transporte marítimo, enfermedades, biotoxinas, contaminación química y contaminación acústica (Wells *et al.*, 2019). La magnitud total de los impactos relacionados con el clima en las poblaciones offshore sigue siendo en gran medida desconocida (Wells *et al.*, 2019). Aunque es evidente que los delfines nariz de botella comunes muestran una fuerte capacidad para adaptarse a condiciones cambiantes, las consecuencias ecológicas del cambio climático pueden ser demasiado repentinas o disruptivas para una adaptación exitosa, lo que puede provocar impactos negativos en la viabilidad poblacional.

3.4 Resultados en bienestar y conservación

Basándose en los impactos mencionados anteriormente, el cambio climático presenta no solo un desafío ecológico, sino también una preocupación significativa para el bienestar de los delfines nariz de botella comunes, con implicaciones directas para la conservación de la especie.

Basándose en los impactos observados del cambio climático y la herramienta de evaluación del bienestar como marco (Nicol *et al.*, 2020) (*Apéndice Tabla 3*), el impacto del cambio climático en el delfín nariz de botella común se ha resumido en *la Tabla 4*, incluyendo posibles implicaciones en bienestar y conservación, y estrategias de mitigación. Es importante señalar que los impactos en el bienestar son una interpretación guiada y no una evaluación directa.

Tabla 4: Impactos del cambio climático en el bienestar y conservación del delfín nariz de botella común, y posibles estrategias de mitigación

Impactos del cambio climático	Efecto en el delfín nariz de botella común	Implicaciones en el bienestar	Implicaciones para la conservación	Estrategias de mitigación
Aumento de temperaturas	Cambios de distribución Disponibilidad/turnos de presas Disminución de la abundancia	Estrés térmico, estrés, aumento del gasto energético, hambre, alteración del comportamiento social	Aumento de la mortalidad, reducción de la condición corporal, Tasas reproductivas reducidas	Nuevas o actualizadas áreas protegidas y planes de gestión que abarquen el desplazamiento de áreas críticas, la gestión de la actividad antropogénica (por ejemplo, pesquerías, embarcaciones), el uso de modelos climáticos para predecir eventos y así apoyar mejor los desplazamientos de rango
Mayor frecuencia en los eventos de El Niño y La Niña				
Fenómenos meteorológicos extremos (sequía y lluvias)	Enfermedad cutánea de agua dulce	Aumento de enfermedades y lesiones, dolor, incomodidad, estrés, mortalidad masiva	Salud reducida, aumento de la mortalidad	Uso de modelos climáticos para predecir eventos que apoyen mejor los desplazamientos de rango y mejoran la calidad del agua
	Floraciones de algas tóxicas			

3.5 Conservación actual

Los delfines nariz de botella comunes se benefician de una variedad de esfuerzos de conservación a nivel nacional e internacional. Entre ellas se encuentran:

- CMS (Apéndice II)
- CITES (Apéndice II)

- Acuerdo sobre Cetáceos Pequeños del Báltico, Atlántico Noreste, Irlanda y Mares del Norte (ASCOBANS)
- Acuerdo para la Conservación de los Cetáceos en el Mar Negro, el Mar Mediterráneo y el Área Atlántica Contigua (ACCOBAMS)
- los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitats de la Unión Europea; Áreas Especiales Designadas de Conservación (SAC)
- Anexo II sobre el Convenio para la Conservación de la Fauna y los Hábitats Naturales Europeos (Convenio de Berna); Áreas Designadas de Especial Interés para la Conservación (ASCIs)
- Convenciones marinas regionales, incluyendo la Convención para la Protección del Medio Marino del Atlántico Noreste (OSPAR), la Convención para la Protección del Mar Mediterráneo contra la Contaminación (Convenio de Barcelona), la Comisión de Protección del Medio Medio Marino del Báltico (HELCOM) y la Convención para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Caribe Ampliada (la Convención de Cartagena)
- Memorando de Entendimiento para la Conservación de los Cetáceos y sus Hábitats en la Región de las Islas del Pacífico
- Memorando de Entendimiento sobre la Conservación del Manatí y los Pequeños Cetáceos de África Occidental y Macaronesia
- legislación nacional, como la Ley de Protección de Mamíferos Marinos de 1972 (Estados Unidos) y la Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad (Australia)

Aunque estos marcos proporcionan cierta protección, la mayoría no fueron diseñados originalmente para abordar las amenazas emergentes y complejas que supone el cambio climático. Por lo tanto, persisten varias lagunas críticas en datos y gestión respecto al cambio climático:

- **Falta de datos poblacionales generales:** En muchas regiones (especialmente en zonas oceánicas o costeras menos estudiadas), el monitoreo a largo plazo es escaso y las estimaciones precisas de población faltan o no se han repetido recientemente, lo que limita la capacidad de cuantificar amenazas relacionadas con el clima y desarrollar respuestas de conservación específicas para poblaciones específicas.
- **Potencial de adaptación:** Los delfines nariz de botella comunes han demostrado la capacidad de adaptarse a condiciones cambiantes, sin embargo, no está claro si podrán seguir adaptándose a un ritmo rápido.
- **Vulnerabilidades específicas de población:** Existe una clara variabilidad en la vulnerabilidad al cambio climático entre diferentes poblaciones de delfines nariz de botella comunes. Por ejemplo, poblaciones pequeñas y geográficamente aisladas, como la subpoblación mediterránea, pueden enfrentarse a mayores

riesgos debido a su rango limitado de hábitat, la reducción de la diversidad genética y una mayor exposición a factores de estrés locales.

- **Efectos acumulativos:** Las interacciones entre el cambio climático y otros factores estresantes para los delfines nariz de botella comunes se comprenden poco, lo que dificulta evaluar la gravedad de los impactos.
- **Eficacia en las áreas protegidas:** Los delfines nariz de botella comunes pueden beneficiarse de varios instrumentos de conservación nacionales e internacionales y están protegidos mediante Áreas Marinas Protegidas (AMP). Sin embargo, estos marcos pueden no abordar explícitamente los impactos del cambio climático. Además, estas áreas son estáticas, lo que puede ser preocupante cuando la distribución y migración de especies cambia, lo que provoca que las AMP no sean efectivas.
- **Ausencia de consideración de bienestar:** Las consideraciones de bienestar están en gran medida ausentes en los planes de conservación existentes, lo que representa una brecha significativa en la abordación de los desafíos más amplios que enfrentan la reproducción, salud y supervivencia de la especie.

En general, a pesar de las medidas de conservación existentes, los esfuerzos actuales siguen siendo insuficientes ante la creciente presión del cambio climático. Con los impactos del cambio climático que se espera que aumenten, serán necesarias acciones de conservación más integrales y coordinadas para garantizar la supervivencia a largo plazo de la especie.

3.6 Acciones potenciales

A continuación, se presentan posibles acciones para apoyar la conservación común del delfín nariz de botella en relación con el cambio climático:

1. Monitoreo de Población y Amenazas

- Mejorar los esfuerzos a nivel de área para evaluar la distribución, abundancia y tendencias de las poblaciones comunes de delfín nariz de botella en la costa y en alta mar para cuantificar los impactos del cambio climático en diferentes ecotipos y poblaciones.
- Utiliza modelos climáticos para predecir eventos climáticos significativos y utiliza los resultados del modelo para estar mejor preparado ante dichos eventos y sus impactos.
- Desarrollar e implementar una herramienta de evaluación del bienestar para evaluar el rango de impactos del cambio climático en la salud y el bienestar común del delfín nariz de botella.

- Gestionar las presiones indirectas (pesca, calidad del agua, contaminación química, contaminación acústica, etc.) para mitigar los efectos sinérgicos del cambio climático.

2. Gestión del hábitat

- Identificar y proteger hábitats críticos, tanto en la costa como en alta mar, para adaptarse a la distribución cambiante de los delfines nariz de botella comunes en su área de distribución.
- Identificar y proteger secciones críticas de las rutas migratorias comunes del delfín nariz de botella (por ejemplo, áreas de fidelidad, áreas de hogar).
- Reevaluar las áreas protegidas designadas (por ejemplo, AMP) para asegurar que abarcan ubicaciones y hábitats clave utilizados por la especie a la luz de los impactos previstos del cambio climático.

3. Coordinación y Fortalecimiento de Capacidades

- De las 133 Partes CMS listadas, aproximadamente entre 100 y 105 tienen costas o acceso marítimo donde se sabe que se encuentran delfines nariz de botella comunes. Por lo tanto, una colaboración transfronteriza mejorada, que incluye el intercambio de datos, técnicas de monitoreo y resultados de gestión, ayudará a mejorar la comprensión de las diferentes poblaciones, sus movimientos migratorios y las amenazas que enfrentan por el cambio climático.
- Fortalecer las redes existentes y/o crear una red internacional de expertos y partes interesadas (científicos, comunidades, autoridades) para apoyar aún más las acciones de conservación en respuesta al cambio climático.

4 Ballenas pico de Cuvier

4.1 Taxonomía y estatus

La ballena pico de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) se reconoce como una sola especie en toda su área de distribución (Baird *et al.*, 2020). Actualmente, está catalogada como *de Preocupación Menor*, con una población global de al menos 100.000 individuos, aunque se desconocen las tendencias poblacionales (Baird *et al.*, 2020). También hay evidencia de una subpoblación genéticamente aislada dentro del Mediterráneo que está catalogada como *Vulnerable*. Esta subpoblación cuenta con menos de 10.000 individuos maduros y está experimentando un declive demográfico (Cañadas & Notarbartolo di Sciara, 2018).

4.2 Distribución y migración

Las ballenas pico de Cuvier están ampliamente distribuidas en aguas costeras desde los trópicos hasta regiones templadas frías, pero no se sabe que se encuentren en aguas polares de altas latitudes (*Figura 7*) (Baird *et al.*, 2020). Tienden a encontrarse en aguas profundas asociadas a pendientes continentales empinadas, islas oceánicas, cañones submarinos y montículos submarinos (Allen *et al.*, 2012; Shearer *et al.*, 2019; Baird *et al.*, 2020). Se pueden encontrar en mares semicerrados, como el mar Mediterráneo, el golfo de California, el golfo de México, el mar Caribe, el mar de Japón (Mar del Este) y el mar de Ojotsk (Baird *et al.*, 2020). También se encuentran alrededor de islas, incluyendo las islas Hawái, las Bahamas, la isla San Clemente (California) y las Islas Canarias (España) (Allen *et al.*, 2012). Sin embargo, se sabe poco sobre sus distribuciones offshore.

Las ballenas pico de Cuvier muestran migraciones verticales en la columna de agua como parte de su comportamiento normal, con inmersiones largas y profundas con poca duración superficial (Shearer *et al.*, 2019). Realizan al menos tres tipos de inmersiones: inmersiones cortas y superficiales durante series de superficies (funcionan principalmente para el intercambio de gases); inmersiones intermedias (para reducir la detección de depredadores); y inmersiones largas y profundas de búsqueda de alimento (los clics de ecolocalización solo se producen por debajo de los 200 m) (Baird, 2019). Las inmersiones profundas dominan sus patrones de actividad y son casi continuas, ocurriendo tanto de día como de noche (Shearer *et al.*, 2019). Algunas de estas inmersiones más profundas alcanzan profundidades de 2.992 m y duraciones de 137,5 minutos (Schorr *et al.*, 2014). Se cree que las inmersiones profundas siguen los movimientos de sus especies presas, como cefalópodos, peces pequeños y crustáceos (West *et al.*, 2017; Baird, 2019).



Figura 7: La distribución global de la ballena pico de Cuvier (Baird et al., 2020). Las ballenas pico de Cuvier demuestran un alto grado de fidelidad del sitio en los movimientos de su área de distribución, con poco desplazamiento desde sus regiones centrales (Foley et al., 2021). Sin embargo, se han registrado movimientos a larga distancia que implican el cruce de fronteras internacionales en la subpoblación mediterránea (CMS, 2014).

4.3 Impactos del cambio climático

Las ballenas pico de Cuvier en torno a Hawái se han visto afectadas por la variabilidad climática, especialmente a través del ENSO. Los eventos de El Niño traen inviernos más secos, temperaturas oceánicas más cálidas y un mayor riesgo de huracanes en la región, mientras que los eventos de La Niña se asocian con inviernos más húmedos, temperaturas más frescas, menos huracanes y niveles del mar más altos (Barrios *et al.*, 2024).

La variabilidad en la frecuencia e intensidad de los eventos de El Niño y La Niña está correlacionada con cambios en los movimientos y distribución de las ballenas pico de Cuvier, con una presencia significativamente mayor de la especie registrada en varios lugares del Océano Pacífico durante los eventos de El Niño en comparación con los periodos de La Niña (Barrios *et al.*, 2024; Schoenbeck *et al.*, 2024). Durante los eventos de El Niño, las ballenas pico de Cuvier mostraron una marcada preferencia por aguas cercanas a la costa oeste de Hawái, con tasas de avistamientos casi el doble que las observadas durante los eventos de La Niña (Barrios *et al.*, 2024). Se observaron patrones similares en la Bahía del Sur de California, donde la monitorización acústica

detectó un aumento en la presencia de ballenas pico de Cuvier durante los eventos de El Niño (Schoenbeck *et al.*, 2024).

Se ha planteado la hipótesis de que el aumento de ballenas pico de Cuvier en relación con los eventos de El Niño se debe a un cambio en la disponibilidad de presas (Barrios *et al.*, 2024; Schoenbeck *et al.*, 2024) o evitación de depredación (Barrios *et al.*, 2024). Varias especies de calamares y peces que son presa de las ballenas pico de Cuvier cambian su distribución o aumentan su reclutamiento durante los periodos de El Niño (Jun Chen *et al.*, 2007; Keyl *et al.*, 2008; Koslow *et al.*, 2014). Además, no se avistaron orcas durante los periodos de El Niño, pero sí después de los inviernos de El Niño (Barrios *et al.*, 2024), lo que puede influir en los patrones de ocurrencia de las ballenas pico de Cuvier, ya que pueden representar una amenaza de depredación.

Además, estudios predictivos sugieren que es probable que las ballenas pico experimenten desplazamientos continuos de distribución hacia latitudes más altas debido a la alteración de los recursos de presa y al aumento de la temperatura oceánica, lo que resulta en una menor disponibilidad de hábitats adecuados (Feyrer *et al.*, 2024). Estos cambios en los patrones de movimiento impulsados por el cambio climático podrían aumentar la exposición a otros factores de estrés que enfrentan las ballenas pico de Cuvier, especialmente la principal amenaza del ruido submarino inducido por el hombre (Feyrer *et al.*, 2024; Baird, 2020). Los estudios han demostrado que las ballenas pico de Cuvier expuestas a un aumento de sonidos antropogénicos aumentan la duración de las inmersiones, alteran los comportamientos de alimentación, evitan las fuentes sonoras y están relacionadas con eventos masivos de varamientos (Curtis *et al.*, 2020; Hooker *et al.*, 2019; Falcone *et al.*, 2017; Schorr *et al.*, 2014). Estos cambios también se han relacionado con una reducción del éxito reproductivo y un descenso poblacional (Moore & Barlow, 2013; New *et al.*, 2013), así como patologías como congestión vascular y hemorragias, lesiones asociadas a burbujas de gas y émbolos grasos dentro de órganos vitales (D'Amico *et al.*, 2009; Fernández *et al.* 2005; Jepson *et al.*, 2003).

En general, los impactos del cambio climático en las ballenas pico son difíciles de observar y predecir, ya que estas especies ya están poco comprendidas. Aunque es probable que se produzcan efectos, siguen siendo en gran medida desconocidos.

4.4 Resultados en bienestar y conservación

Basándose en los impactos mencionados anteriormente, el cambio climático no solo supone un desafío ecológico, sino también una preocupación significativa para el bienestar de las ballenas pico de Cuvier, con implicaciones directas para la conservación de la especie.

Basándose en los impactos observados del cambio climático y en la guía de la herramienta de evaluación del bienestar como marco (Nicol *et al.*, 2020) (Apéndice Tabla 4), el impacto del cambio climático se ha resumido en la Tabla 5, incluyendo posibles implicaciones en el bienestar, resultados de conservación y estrategias de mitigación. Es importante señalar que los impactos en el bienestar son una suposición guiada y no una evaluación directa.

Tabla 5: Impactos del cambio climático en el bienestar y conservación de la ballena pico de Cuvier, y posibles estrategias de mitigación.

Impacto del cambio climático	Efecto en la ballena pico de Cuvier	Implicaciones en el bienestar	Implicaciones para la conservación	Estrategias de mitigación
Aumento de temperatura	Desplazamientos de distribución (latitudes más altas) Cambios de distribución en la presa	Reducción del hábitat, alteración de los patrones naturales de buceo, hambre, desnutrición, estrés, aumento del gasto energético, mayor interacción con depredadores, aumento de lesiones (internas), aumento del conflicto con humanos	Aumento de la mortalidad, reducción de la reproducción	Nuevas o actualizadas áreas protegidas y planes de gestión que abarcan el desplazamiento de áreas y profundidades críticas, la gestión de actividades antropogénicas (por ejemplo, pesca, marina)
Mayor frecuencia en los eventos de El Niño y La Niña	Desplazamientos de distribución (cerca de la costa) Desplazamientos de distribución (verticales)			

4.5 Conservación actual

Las ballenas pico de Cuvier se benefician de una variedad de esfuerzos de conservación a nivel nacional e internacional. Entre ellas se encuentran:

- CMS (Apéndice I)
- CITES (Apéndice II) (CITES)

- Protocolo de Áreas Especialmente Protegidas y Fauna Silvestre (SPAW)
- Acuerdo para la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Báltico, Atlántico Noreste, Irlanda y Mares del Norte (ASCOBANS)
- Acuerdo para la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la zona atlántica contigua (ACCOBAMS)
- Memorando de Entendimiento sobre la Conservación del Manatí y los Pequeños Cetáceos de África Occidental y Macaronesia
- Memorando de Entendimiento para la Conservación de los Cetáceos y sus Hábitats en la Región de las Islas del Pacífico
- Anexo IV de la Directiva de Hábitats de la UE
- Anexo II sobre la Convención de Berna
- Legislación nacional, como la Ley de Protección de Mamíferos Marinos (MMPA) y la Ley de Especies en Peligro de Extinción (ESA) en los Estados Unidos de América

Aunque estos marcos proporcionan cierta protección, la mayoría no fueron diseñados originalmente para abordar las amenazas emergentes y complejas que supone el cambio climático. Por lo tanto, persisten varias lagunas críticas en datos y gestión en relación con el cambio climático:

- **Falta de datos poblacionales generales:** Debido a su distribución en aguas profundas y alta mar y al tiempo limitado en superficie, la especie sigue siendo significativamente deficiente en datos. Por tanto, cuantificar la presión del cambio climático es un reto.
- **Falta de un seguimiento efectivo:** Dentro de la investigación realizada, los tamaños de muestra suelen ser pequeños y, por tanto, las conclusiones suelen estar asociadas a una incertidumbre considerable.
- **Eficacia de la protección:** Aún no se han tomado medidas directas de gestión o conservación para esta especie en relación con el cambio climático.
- **Ausencia de consideraciones de bienestar:** Las consideraciones de bienestar están en gran medida ausentes en los planes de conservación existentes, lo que representa una brecha significativa para abordar los desafíos más amplios que enfrenta la supervivencia de la especie.

4.6 Acciones potenciales

A continuación, se presentan posibles acciones que podrían apoyar la conservación de la ballena pico de Cuvier en relación con el cambio climático:

1. Monitoreo de Población y Amenazas

- Mejorar los esfuerzos a nivel de área para evaluar la distribución, migración, abundancia y tendencias de las poblaciones de ballenas pico de Cuvier para cuantificar los impactos del cambio climático.
- Utiliza modelos climáticos para predecir eventos significativos de El Niño y La Niña y cómo estar mejor preparado para ellos y sus impactos.
- Desarrollar e implementar una herramienta de evaluación del bienestar para evaluar el rango de impactos del cambio climático en la salud y el bienestar de las ballenas pico de Cuvier.
- Gestión de presiones indirectas (pesca, sonar naval, contaminación acústica, etc.) para mitigar los efectos sinérgicos del cambio climático.

2. Gestión del hábitat

- Identificar y proteger hábitats críticos tanto en la costa como en alta mar para abarcar la distribución de la ballena pico de Cuvier en su área de distribución.
- Establecer y proteger secciones críticas de las rutas migratorias de la ballena pico de Cuvier (por ejemplo, áreas de fertilidad, áreas de hogar) y corredores verticales de migración para mantener el acceso a hábitats de forrajeo en aguas profundas y minimizar las interrupciones causadas por el ruido antropogénico en toda la columna de agua.

3. Coordinación y Fortalecimiento de Capacidades

- De las 133 Partes CMS, más de 50 son conocidas o tienen una alta probabilidad de tener ballenas pico de Cuvier en sus aguas. Por lo tanto, para garantizar la protección en toda su distribución y rutas migratorias, una colaboración transfronteriza reforzada entre grupos de investigación y la promoción del intercambio de datos, métodos de monitorización y resultados de gestión ayudarán a mejorar la comprensión de la población y las amenazas derivadas del cambio climático.
- Fortalecer las redes existentes y/o crear una red internacional de expertos y partes interesadas (científicos, comunidades, autoridades) para apoyar aún más las acciones de conservación relacionadas con el cambio climático.

5 Ballenas grises

5.1 Taxonomía y estatus

Las ballenas grises (*Eschrichtius robustus*) pueden agruparse en dos poblaciones: la población del Pacífico Norte Oriental (ENP) y la población del Pacífico Norte Occidental (PNA) (Cooke, 2018; Cooke *et al.*, 2018). El ENP cuenta con un subgrupo destacado conocido como el Grupo de Alimentación de la Costa del Pacífico (PCFG).

Actualmente, la población del ENP está catalogada como *de Menor Preocupación*, con una población estable de alrededor de 25.000 – 30.000 individuos, aunque las estimaciones de población de 2024/25 son aproximadamente la mitad de esto tras un descenso sustancial en las tasas reproductivas (Cooke, 2018; Eguchi et al., 2023; 2025; Lang et al., 2025). Se estima que la subpoblación del PCFG representa 250 individuos (Cooke, 2018). La población de WNP está catalogada como *en peligro crítico* de extinción, con una tendencia poblacional al alza, pero se estima que la abundancia es inferior a 250 individuos (Cooke et al., 2018).

5.2 Distribución y migración

Distribución general

Las ballenas grises se distribuyen en el Océano Pacífico Norte y suelen encontrarse en aguas costeras poco profundas (Perrin et al., 2009) (Figura 8).

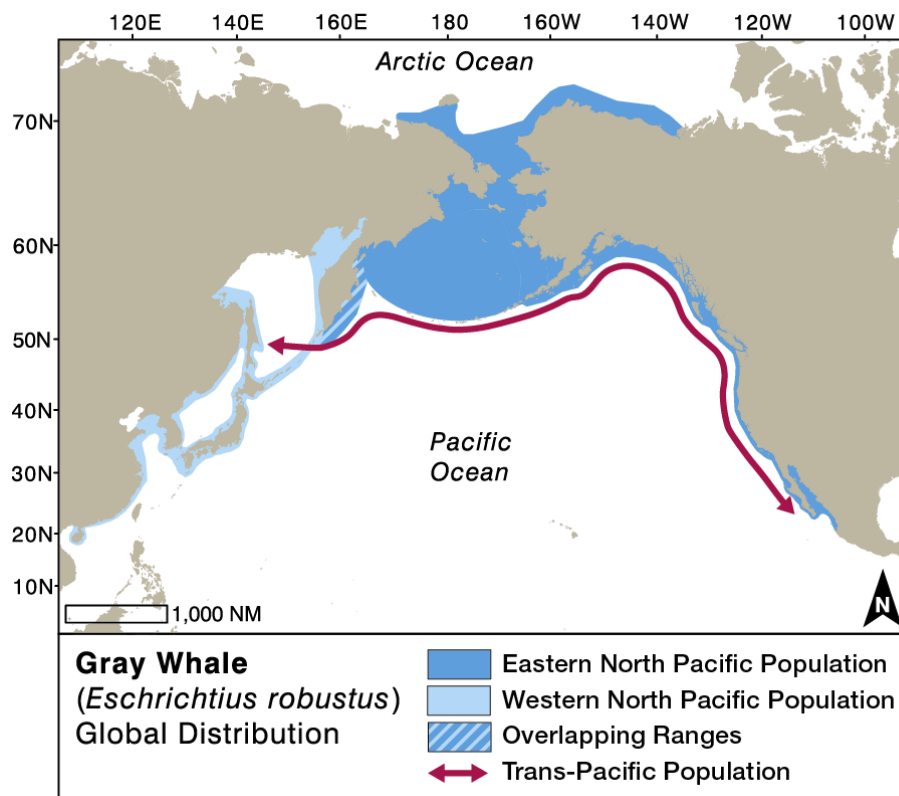


Figura 8: La distribución de poblaciones de ballenas grises (azul oscuro = ENP, azul claro = WNP) (Perrin et al., 2009).

Migración otoñal hacia el sur (zonas de cría)

En otoño, ambas poblaciones de ballenas grises viajan hacia el sur desde sus zonas de alimentación hasta sus zonas de cría y se reúnen a lo largo de la costa oeste de México (continente, Baja California, Golfo de California) (Cooke, 2018; Cooke *et al.*, 2018). Estas zonas son preferidas por su poca profundidad, aguas cálidas, alto contenido de sal y protección frente a depredadores (Mike, 2023). De media, la migración hacia el sur desde el Ártico comienza en octubre, pasando por la costa de California entre diciembre y enero. Las ballenas comienzan a llegar a sus zonas de cría en diciembre y alcanzan su abundancia máxima en febrero (Swartz, 1986).

Migración primaveral hacia el norte (zonas de alimentación)

En primavera, las ballenas grises viajan hacia el norte y migran a sus zonas de alimentación. El ENP migra al noroeste del mar de Bering y al sur de los mares de Chukchi y Beaufort (Ártico) (Cooke, 2018), el PCFG migra a lo largo del norte de California hasta Columbia Británica, y ocasionalmente hacia el sureste de Alaska, y el WNP migra a Okhotsk, Kamchatka y Sajalín (Rusia) (Cooke *et al.*, 2018). La salida de las ballenas grises de los lugares de cría está segregada por edad, sexo y condición reproductiva (Swartz, 1986). Las hembras recién preñadas son las primeras migratorias hacia el norte, partiendo a mediados de febrero (Swartz, 1986). A esto le siguen aproximadamente dos semanas después los machos adultos, hembras anóestricas e inmaduras de ambos sexos (Swartz, 1986). La partida de las hembras con crías ocurre al final, lo que significa que a finales de marzo el lugar de cría solo está ocupado por parejas hembra-cría, algunas permaneciendo hasta finales de abril y principios de mayo (Swartz, 1986).

5.3 Impactos del cambio climático

Históricamente, se creía que la persecución humana era la causa de la baja población de la ENP y de la extinción de la población reproductora de la WNP (Cooke, 2018). La población del ENP se ha recuperado ahora hasta casi su capacidad de carga, pero la población del WNP no se ha recuperado completamente (Cooke, 2018). Ambas poblaciones están sujetas a amenazas antropogénicas como enredos en equipos de pesca y choques con barcos, y se espera que el cambio climático agrave estas amenazas existentes a la vez que introduzca nuevos desafíos (Cooke, 2018).

Zonas de alimentación

Las ballenas grises ENP están amenazadas por el cambio climático debido a su fuerte dependencia del hielo marino, que apoya su ecología alimentaria en la región ártica. El retroceso y avance estacional del hielo marino influye en la productividad y disponibilidad de presas bentónicas, como los anfípodos, que dependen de Carbono Orgánico Particulado (POC) que se hunde por floraciones de algas bajo el hielo (Stewart *et al.*, 2023). Sin embargo, el hielo marino se derrite antes en primavera y se forma más

tarde en otoño, lo que significa que el periodo de aguas abiertas se alarga y menos POC se hunde al fondo marino (Stewart *et al.*, 2023). Además, la disminución de la cobertura de hielo marino ha permitido que corrientes más fuertes fluyan sobre las cuencas poco profundas, reduciendo la disponibilidad de sedimentos importantes necesarios para los hábitats de anfípodos (Stewart *et al.*, 2023). Como las ballenas grises se alimentan principalmente de anfípodos, el continuo descenso del hielo marino y los cambios en los patrones de deshielo están alterando la red trófica ártica, lo que ha provocado una reducción de la abundancia y calidad de las presas en áreas clave de alimentación (Stewart *et al.*, 2023).

Inicialmente, el deshielo marino proporcionó un mayor acceso a las zonas de alimentación, apoyando un aumento en la abundancia de ballenas grises (Salvadeo *et al.*, 2015). Sin embargo, los impactos a largo plazo de esto no parecen ser favorables (Stewart *et al.*, 2023; Pirotta *et al.*, 2024) y el cambio a gran escala en los ecosistemas de las zonas de alimentación de ballenas grises del ENP debido al cambio climático se considera la causa más probable del descenso sustancial de esta población entre 2015/16 y 2024/25 (Perryman *et al.*, 2022). Cuando la baja biomasa de presas coincide con una alta cobertura de hielo, las ballenas grises pueden experimentar grandes eventos de mortalidad (1978, 1999 y 2019), lo que resulta en un descenso poblacional del 15 al 20 por ciento por cada evento (Stewart *et al.*, 2023). Estas mortalidades se han relacionado con un aumento de la mortalidad natural, un peor estado corporal y, en particular, una tasa de natalidad más baja (Stewart *et al.*, 2023). Esto sugiere que los grandes eventos de mortalidad están relacionados con cambios ambientales (Stewart *et al.*, 2023).

Las ballenas grises pueden poseer cierta capacidad para adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes. Desde el año 2000, se han documentado disminuciones significativas en la longitud corporal (especialmente en hembras y crías) (Pirotta *et al.*, 2024). El descenso en la longitud se ha correlacionado con las tendencias en dos índices climáticos, lo que sugiere una respuesta plástica a las condiciones ambientales cambiantes (Pirotta *et al.*, 2024). Sin embargo, esta respuesta puede ser insostenible a largo plazo, ya que tamaños más pequeños limitan la cantidad de reservas que un individuo puede transportar, afectando su capacidad de sobrevivir, reproducirse y hacer frente a otras presiones (Pirotta *et al.*, 2024).

Además, se han documentado desplazamientos hacia los polos en los lugares de alimentación de ballenas grises, así como informes raros de individuos fuera de sus hábitats naturales, como el mar Mediterráneo (Scheinin *et al.*, 2011; Moore *et al.*, 2022; Nunny *et al.*, 2025). Estos movimientos coinciden con un cambio en la preferencia de las presas hacia anfípodos pelágicos como el kril, posiblemente reflejando respuestas a la disminución de la calidad y distribución de sus presas bentónicas tradicionales (Moore *et al.*, 2022). Aunque la flexibilidad ecológica puede proporcionar resiliencia a

corto plazo, también podría exponer a las ballenas grises a nuevos riesgos, ya que el desplazamiento hacia áreas fuera de hábitat (OOH) y el desplazamiento a diferentes tipos de presas puede aumentar la vulnerabilidad tanto a amenazas existentes como a nuevas (Nunny *et al.*, 2025).

Zonas de cría

Todas las poblaciones de ballenas grises están en alto riesgo de cambios climáticos debido a su fuerte dependencia de la costa oeste de México para la reproducción.

Las distribuciones de ballenas grises pueden verse significativamente afectadas por eventos de El Niño y La Niña: los periodos más cálidos de El Niño se han asociado con desplazamientos hacia el norte, y los periodos más frescos de La Niña se han asociado con desplazamientos hacia el sur, especialmente dentro de las parejas madre-cría (Urbán *et al.*, 2003; Sheldon *et al.*, 2004; Salvadeo *et al.*, 2015). Estos cambios en la distribución pueden estar relacionados con cambios en la distribución de las presas, la reducción del estrés térmico y la optimización de la utilización de la energía para recién nacidos, crías y madres (Salvadeo *et al.*, 2015). Si la frecuencia e intensidad de los eventos de El Niño y La Niña cambian como resultado del cambio climático (Calvin *et al.*, 2023), la distribución de las ballenas grises sobre sus zonas de cría podría verse afectada.

Migración

La migración de la ballena gris entre sus zonas de alimentación y cría también se ve afectada por el cambio climático.

Se han inferido cambios en el momento de las migraciones a través de patrones en la actividad de llamadas en la región del estrecho de Bering. Entre 2012 y 2015, la actividad de canto de ballenas grises disminuyó en octubre/noviembre, pero en 2016 esta disminución se observó en septiembre (Moore *et al.*, 2022). La salida temprana de las ballenas grises de sus zonas de alimentación se ha relacionado con la pérdida de hielo marino en invierno, lo que sugiere que las ballenas grises pueden abandonar las zonas de alimento debido a la falta de presas (Moore *et al.*, 2022). Los datos observacionales también sugieren cambios en los tiempos de las migraciones, donde ha habido un retraso de una semana en la migración hacia el sur (Rugh *et al.*, 2001). Se cree que este retraso en el calendario se debe al importante cambio de régimen oceanográfico en el Océano Pacífico Norte en los años 70 (el Pacífico Norte central se calentó mientras que la parte oriental se enfrió, acompañado de vientos más fuertes del oeste y un profundo del sistema de baja presión de las Aleutianas), lo que resultó en una redistribución de las ballenas en las zonas de alimentación (Rugh *et al.*, 2001). También se ha planteado la hipótesis de que esto pudo haber causado la reubicación hacia el norte de la población y, posteriormente, que tendrían que viajar más lejos al migrar hacia el sur (Rugh *et al.*, 2001). Así, aunque la evidencia varía, cada vez está más

claro que la fenología de la ballena gris está cambiando en respuesta al cambio climático.

En general, el cambio climático supone una amenaza grave y multifacética para las ballenas grises dentro de sus hábitats críticos (zonas de alimentación y cría) y durante sus migraciones. El cambio climático no solo afecta directamente a su supervivencia y estabilidad poblacional debido al aumento de las temperaturas y al incremento de los eventos de El Niño y La Niña, sino que también tiene el potencial de intensificar las presiones existentes.

5.4 Resultados en bienestar y conservación

Basándose en los impactos mencionados anteriormente, el cambio climático presenta no solo un desafío ecológico, sino también una preocupación significativa para el bienestar de las ballenas grises, con implicaciones directas para la conservación de la especie.

Basándose en los impactos observados del cambio climático y en la orientación de la herramienta de evaluación del bienestar como marco (Nicol *et al.*, 2020) (*Apéndice Tabla 5*), el impacto del cambio climático se ha resumido en *la Tabla 6*, incluyendo posibles implicaciones en el bienestar, resultados de conservación y estrategias de mitigación. Es importante señalar que los impactos en el bienestar son una interpretación guiada y no una evaluación directa.

Tabla 6: Impactos del cambio climático en el bienestar y conservación de la ballena gris, y posibles estrategias de mitigación

Impactos del cambio climático	Efecto en la ballena gris	Implicaciones en el bienestar	Implicaciones para la conservación	Estrategias de mitigación
Aumento de temperaturas	Cambios de distribución en los terrenos de forrajeo	Hambre, desnutrición, estrés, aumento del gasto energético, alteración de los ciclos naturales de vida	Aumento de la mortalidad, reducción de la condición corporal/longitud, reducción de tasas reproductivas, aumento del conflicto con las	Nuevas o actualizadas áreas protegidas y planes de gestión que abarquen el desplazamiento de áreas críticas/el desplazamiento
	Reducción/cambio de presa			

	Desplazamientos temporales de la migración		actividades humanas	temporal en los corredores migratorios, la gestión de la actividad antropogénica (por ejemplo, pesca, petróleo y gas, energías renovables)
	Desplazamientos espaciales de migración			
Aumento de eventos de El Niño y La Niña	Cambios de distribución en las zonas de cría	Alteración del comportamiento social, choque térmico, estrés, dolor, incomodidad, aumento del gasto energético	Aumento de la mortalidad, reducción de tasas reproductivas, aumento del conflicto con las actividades humanas	Nuevas o actualizadas áreas protegidas y planes de gestión que abarquen el traslado de áreas críticas, la gestión de la actividad antropogénica (por ejemplo, pesca, petróleo y gas, energías renovables)

5.5 Conservación actual

Las ballenas grises se benefician de una variedad de esfuerzos de conservación a nivel nacional e internacional (IWC, 2014; Instituto de Conservación Marina, 2024; Comisión de Mamíferos Marinos, 2025). Entre ellas se encuentran:

- El grupo de trabajo de la Comisión Ballenera Internacional (CBI) sobre Impactos Antropogénicos en el Océano Ártico Relevantes para los Cetáceos
- La Ley de Protección de Mamíferos Marinos (MMPA) y la Ley de Especies en Peligro de Extinción (ESA) en Estados Unidos, que ofrecen una protección integral frente a daños humanos directos
- Áreas marinas protegidas (efectividad no evaluada), designadas alrededor de los lugares de cría de Baja California
- Programas de monitoreo a largo plazo liderados por la NOAA y por instituciones de investigación (investigación sobre ballenas grises/Panel Asesor de ballenas grises occidentales/Consorcio PCFG)

Aunque estos marcos proporcionan cierta protección, la mayoría no fueron diseñados originalmente para abordar las amenazas emergentes y complejas que supone el cambio climático. Por lo tanto, persisten varias lagunas críticas en datos y gestión en relación con el cambio climático:

- **Falta de datos poblacionales generales:** La población de ballenas grises del Pacífico Norte Occidental (WNP) sigue siendo significativamente deficiente en cuanto a datos en comparación con la población del este. Esto limita la capacidad de cuantificar las amenazas relacionadas con el clima y desarrollar respuestas de conservación específicas para poblaciones específicas.
- **Signos de declive poblacional:** La viabilidad de la población de ballenas grises está disminuyendo debido al cambio climático, pero no se ha desarrollado ninguna protección específica.
- **Cambios previstos y desafíos asociados:** El cambio climático seguirá alterando la disponibilidad de hábitat y los patrones migratorios, con nuevas áreas de conectividad emergentes, como el acceso a nuevos hábitats en un Ártico libre de hielo. Estos cambios pueden exponer a las ballenas grises a nuevas amenazas derivadas de las actividades humanas, una mayor competencia entre especies y un aumento de la depredación (*Informe del Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático, 2025*). Sin embargo, se desconoce si o cómo las ballenas grises pueden adaptarse al estrés climático, limitando la planificación y la eficacia de la conservación en relación con el cambio climático.
- **Eficacia de la protección:** Las ballenas grises se benefician de varios instrumentos nacionales e internacionales de conservación y están protegidas indirectamente mediante la designación de AMP. Sin embargo, estos marcos no abordan explícitamente los impactos del cambio climático, y la especie no tiene prioridad en la planificación o gestión de estas áreas. Además, estas áreas son estáticas, lo que puede ser preocupante cuando la distribución y migración de especies cambia, lo que provoca que las AMP no sean efectivas.
- **Ausencia de consideración de bienestar:** Las consideraciones de bienestar faltan en gran medida en los planes de conservación existentes, lo que representa una brecha significativa para abordar los desafíos más amplios que enfrenta la especie.

En general, a pesar de las medidas de conservación existentes, los esfuerzos actuales siguen siendo insuficientes ante la creciente presión del cambio climático. Con los impactos del cambio climático que se espera que aumenten, serán necesarias estrategias de conservación más completas y coordinadas para garantizar la supervivencia a largo plazo de la especie.

5.6 Acciones potenciales

Recomendaciones para la conservación de la ballena gris en relación con el cambio climático:

1. Monitoreo de Población y Amenazas

- Continuar y ampliar los esfuerzos a nivel de área para evaluar la distribución, abundancia y tendencias de las poblaciones de ballenas grises con el fin de cuantificar los impactos del cambio climático.
- Utilizar modelos sólidos basados en procesos para una mejor comprensión de los cambios en curso y la previsión de los impactos futuros del cambio climático. Por ejemplo, debido a la alta dependencia de las ballenas grises de la disponibilidad de presas, los modelos futuros deben incorporar datos ambientales, incluidas las interacciones con presas, para predecir con precisión cómo responderán las poblaciones al cambio climático (*Informe de la Escuela de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático, 2025*).
- Desarrollar e implementar la herramienta de evaluación del bienestar para evaluar el rango de impactos del cambio climático en la salud y el bienestar de la ballena gris.
- Gestión de presiones indirectas y acumulativas (enredo, sobrepesca de especies presas, choque con barcos, regulación de la actividad de embarcaciones en el Ártico/Rusia, regulación del turismo en Baja California, etc.) para mitigar amenazas emergentes derivadas del aumento de las interacciones entre humanos y ballenas grises a medida que la especie se adapta al cambio climático.

2. Gestión del hábitat

- Identificar y proteger hábitats críticos en zonas de alimentación árticas y rusas, así como en zonas de cría de Baja California que son esenciales para la nutrición, el parto y la reproducción.
- Establecer y proteger secciones críticas de las rutas migratorias de la ballena gris para mantener la conectividad del hábitat (por ejemplo, secciones predecibles y consistentes, zonas de alta abundancia, zonas de conflicto con la actividad humana).

3. Coordinación y Fortalecimiento de Capacidades

- La ballena gris no aparece actualmente en los Apéndices de la CMS. Incluir esta especie en los apéndices de la CMS podría apoyar la cooperación internacional y las medidas de conservación, especialmente en respuesta a amenazas emergentes como el cambio climático. Sin embargo, la mayoría de los Partidos que son Estados de Distribución para la ballena gris no son actualmente Partidos CMS.

- La colaboración internacional reforzada para promover el intercambio de datos, métodos de monitorización y técnicas de gestión ayudará a comprender mejor la respuesta de la población al cambio climático y aumentará la protección en todo el área de distribución de la ballena gris.
- Crear una red internacional de expertos y partes interesadas (científicos, comunidades, autoridades como el Consejo Ártico y la Organización Marítima Internacional) para apoyar aún más las acciones de conservación.

6 Conclusiones

Existe evidencia clara de los impactos ecológicos del cambio climático en las cuatro especies de estudio de caso a lo largo de la literatura científica. Sin embargo, diferentes especies y poblaciones de cetáceos presentan distintos niveles de vulnerabilidad a los cambios provocados por el clima. Los impactos en la distribución y migración de especies están bien documentados, pero los impactos directos, indirectos y acumulativos del cambio climático y otras presiones están poco comprendidos para la mayoría de las especies estudiadas por caso. Por tanto, predecir los impactos del cambio climático sigue siendo un reto. Los impactos en el bienestar animal están menos documentados, y esta revisión sugiere que son importantes a tener en cuenta en la gestión de la conservación. Los impactos del cambio climático no solo afectan a animales individuales, sino que también pueden tener efectos en cascada sobre la viabilidad de la población y la eficacia de los esfuerzos actuales de conservación. Ambos deberían ser incluidos en las decisiones de gestión que respondan al cambio climático debido a su vínculo con los resultados de conservación.

A pesar de las medidas de protección existentes para las especies de cetáceos, sigue existiendo una clara falta de esfuerzos dirigidos para abordar la creciente presión del cambio climático y sus impactos en el bienestar y la conservación de los cetáceos. Dado que se espera que los impactos del cambio climático aumenten en frecuencia y gravedad, se requieren urgentemente acciones de conservación para mitigar los impactos climáticos negativos y apoyar la adaptación de los cetáceos al cambio climático.

7 Recomendaciones

Basándose en la literatura revisada y las posibles acciones identificadas en los estudios de caso de este informe, así como en las discusiones documentadas en el informe del Taller de Expertos en Especies Migratorias y Cambio Climático (Edimburgo, febrero de 2025), se ha desarrollado un conjunto de recomendaciones. Estas

recomendaciones tienen como objetivo abordar los desafíos urgentes que el cambio climático plantea para el bienestar y la conservación de los cetáceos. Su implementación por parte de las Partes CMS, así como de no Partes, tiene el potencial de mejorar la protección de las poblaciones y hábitats de cetáceos, asegurando la salud a largo plazo de los cetáceos y los ecosistemas marinos en respuesta a la creciente presión del cambio climático.

Recomendaciones:

- Priorizar los esfuerzos de conservación hacia las especies y hábitats vulnerables más afectados por el cambio climático (cuencas fluviales, el mar Mediterráneo, el mar Negro y el mar Rojo, y la región ártica).
- Prioriza los esfuerzos de investigación sobre los impactos del cambio climático en especies con datos insuficientes.
- Objetivo de lograr un monitoreo ecológico a largo plazo de las poblaciones para proporcionar datos de referencia y la capacidad de cuantificar con precisión la presión del cambio climático.
- Mejorar metodologías para estudiar los impactos del cambio climático en los cetáceos, como avanzar en estudios para captar las relaciones causa-efecto.
- Realizar evaluaciones de bienestar utilizando la Herramienta de Evaluación de Bienestar para Cetáceos Salvajes para cuantificar aún más el impacto del cambio climático en la supervivencia de los cetáceos y ayudar a guiar la toma de decisiones.
- Incorporar sistemas de alerta temprana para ayudar con respuestas rápidas y mitigación de eventos catastróficos relacionados con el cambio climático.
- Garantizar la protección adaptativa incorporando Áreas Importantes de Mamíferos Marinos y/o actualizando las Áreas Marinas Protegidas existentes en respuesta a los cambios inducidos por el clima en los patrones de movimiento espacial y temporal de los cetáceos, con especial atención a áreas críticas (hábitats de alimentación y cría) y rutas clave de migración.
- Abordar los impactos indirectos y acumulativos que agravan los efectos del cambio climático en los cetáceos (por ejemplo, pesca, transporte marítimo, desarrollos costeros, explotación de recursos, energías renovables, ruido submarino, etc.).
- Mejorar la colaboración transfronteriza existente y nueva entre los actores internacionales (científicos, comunidades, autoridades) promoviendo el intercambio de datos y mejores prácticas relacionadas con el monitoreo y gestión de cetáceos, facilitando una mejor comprensión de los impactos a nivel poblacional del cambio climático.

- Mejorar los esfuerzos para mitigar el cambio climático y minimizar los impactos adicionales relacionados con el cambio climático sobre los cetáceos, como promover reducciones significativas en las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Las especies migratorias de cetáceos que actualmente no están incluidas en los apéndices de la CMS pero que están amenazadas por el cambio climático y podrían beneficiarse de esfuerzos de conservación coordinados podrían considerarse para su inclusión en los apéndices de la CMS.
- Animar a todos los países que son Estados de Distribución para los cetáceos incluidos en la CMS a adherirse a la Convención y/o a involucrarse proactivamente con la CMS y otras convenciones internacionales que apoyen la conservación de los cetáceos.

8 Agradecimientos

Los autores agradecen a Vanesa Tossenberger (concejala designada por CMS COP para Mamíferos Acuáticos), Mark Simmonds (concejal designado por CMS COP para Contaminación Marina), Des Thompson (consejero designado por CMS COP para Cambio Climático) y al Equipo de Especies Acuáticas de la Secretaría de CMS por su orientación en la preparación y revisión de este informe, así como a Emily Martin (Comité Conjunto de Conservación de la Naturaleza) por apoyar la elaboración del borrador final. Los autores también agradecen a Fernando Trujillo, Robin Baird, Peter Evans y Paul Thompson por sus aportaciones especializadas relacionadas con los estudios de caso de la especie, así como a Philippa Brakes y Rosie Williams por la orientación relacionada con las evaluaciones de bienestar y los impactos en la contaminación, respectivamente.

9 Lista de referencias

- Allen, B. M., Brownell, R. L., & Mead, J. G. (2012). Species review of Cuvier's beaked whale, *Ziphius cavirostris*. Report to International Whaling Commission, SC/63/SM17.
- Alter, S. E., Simmonds, M. P., & Brandon, J. R. (2010). Forecasting the consequences of climate-driven shifts in human behavior on cetaceans. *Marine Policy*, 34(5), 943–954.
- Baird, R., Brownell, R., & Taylor, L. (2020). *Ziphius cavirostris*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T23211A50379111. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T23211A50379111.en>
- Baird, R. W. (2019). *Behavior and Ecology of Not-So-Social Odontocetes: Cuvier's and Blainville's Beaked Whales*. In: Würsig, B. (eds) *Ethology and Behavioral Ecology of Odontocetes. Ethology and Behavioral Ecology of Marine Mammals*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16663-2_14
- Barrios, D. M., Baird, R. W., & Kratofil, M. A. (2024). Beaked whales and El Niño: evidence for ENSO effects on Blainville's beaked and goose-beaked whale space use in Hawaiian waters. *Marine Ecology Progress Series*, 751, 189–209. <https://doi.org/10.3354/meps14742>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Ha, M. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland. (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürge-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haites, Y. Jung, R. Stavins, ... C. Péan, Eds.). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Campbell, E., Alfaro-Shigueto, J., Aliaga-Rossel, E., Beasley, I., Briceño, Y., Caballero, S., da Silva, V. M. F., Gilleman, C., Gravena, W., Hines, E., Khan, M. S., Khan, U., Krebs, D., Mangel, J. C., Marmontel, M., Mei, Z., Mintzer, V. J., Mosquera-Guerra, F., Oliveira-da-Costa, M., Paschoalini, M., Paudel, S., Sinha, R. K., Smith, B. D., Turvey, S. T., Utreras, V., Van Damme, P. A., Wang, D., Whitty, T. S., Thurstan, R. H., & Godley, B. J. (2022). Challenges and priorities for river cetacean conservation. *Endangered Species Research*, 49, 13–42. <https://doi.org/10.3354/esr01201>
- Cañadas, A., & Notarbartolo di Sciara, G. (2018). *Ziphius cavirostris* (Mediterranean subpopulation) (errata version published in 2021). *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*: e.T16381144A199549199. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T16381144A199549199.en>

Charish, R., Berrow, S., & O'Brien, J. (2021). Acoustic monitoring of a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population: Trends in presence and foraging beyond the limits of the lower river Shannon SAC. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(6).

<https://doi.org/10.3390/jmse9060650>

Cheney, B., Corkrey, R., Durban, J. W., Grellier, K., Hammond, P. S., Islas-Villanueva, V., Janik, V. M., Lusseau, S. M., Parsons, K. M., Quick, N. J., Wilson, B., & Thompson, P. M. (2014). Long-term trends in the use of a protected area by small cetaceans in relation to changes in population status. *Global Ecology and Conservation*, 2, 118–128.

<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.08.010>

Cheney, B., Thompson, P. M., Ingram, S. N., Hammond, P. S., Stevick, P. T., Durban, J. W., Culloch, R. M., Elwen, S. H., Mandleberg, L., Janik, V. M., Quick, N. J., Islas-Villanueva, V., Robinson, K. P., Costa, M., Eisfeld, S. M., Walters, A., Phillips, C., Weir, C. R., Evans, P. G. H., Anderwald, P., Reid, R. J., Reid, J. B., & Wilson, B. (2013). Integrating multiple data sources to assess the distribution and abundance of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in Scottish waters. *Mammal Review*, 43(1), 71–88.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2011.00208.x>

CMS. (2014). Proposal for the inclusion of the Mediterranean subpopulation of Cuvier's beaked whale (*Ziphius Cavirostris*) in CMS Appendix I. Convention on Migratory Species. UNEP/CMS/ScC18/Doc.7.2.1.

Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. (n.d.). Retrieved May 20, 2025, from <https://www.cms.int/en>

Cooke, J. G. (2018). *Eschrichtius robustus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T8097A50353881. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T8097A50353881.en>

Cooke, J. G., Taylor, B. L., Reeves, R., & Brownell Jr., R. L. (2018). *Eschrichtius robustus* (western subpopulation). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T8099A50345475. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T8099A50345475.en>

Corr, S., Dudley, R., Brereton, T., Clear, N., Crosby, A., Duncan, S., Evans, P. G. H., Jones, D., Sayer, S., Taylor, T., Tregenza, N., Williams, R., Witt, M. J., & Ingram, S. N. (2024). Using citizen science data to assess the vulnerability of bottlenose dolphins to human impacts along England's South Coast. *Animal Conservation*, 27(4), 461–477.

<https://doi.org/10.1111/acv.12921>

Curtis, A., Falcone, W., Schorr, G., Moore, J., Moretti, D., Barlow, J., & Keene, E. (2022). Abundance, survival, and annual rate of change in Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) on a Navy sonar range. *Marine Mammal Science*, 37(2), 399–419.

da Silva, V., Trujillo, F., Martin, A., Zerbini, A., Crespo, E., Aliaga-Rossel, E., & Reeves, R. (2018). *Inia geoffrensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018:

e.T10831A50358152. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T10831A50358152.en>

D’Amico, A., Gisiner, R., Ketten, D., Hammock, J., Johnson, C., Tyack, P., & Mead, J. (2009). Beaked whale strandings and naval exercises. *Aquatic Mammals*, 35(4), 452–472.

de Castro, F. (2024). *Water in 12 Amazon lakes is already warmer than in 2023, when 330 dolphins died*. <https://www.wwf.org.br/?89805/Water-in-12-Amazon-lakes-is-already-warmer-than-in-2023-when-330-dolphins-died>

CMS (2024). *Decisions of the Conference of the Parties to CMS in Effect After its 14th Meeting*.

Duignan, P. J., Stephens, N. S., & Robb, K. (2020). Fresh water skin disease in dolphins: a case definition based on pathology and environmental factors in Australia. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78858-2>

Dunn, D. C., Harrison, A. L., Curtice, C., DeLand, S., Donnelly, B., Fujioka, E., Heywood, E., Kot, C. Y., Poulin, S., Whitten, M., Åkesson, S., Alberini, A., Appeltans, W., Arcos, J. M., Bailey, H., Ballance, L. T., Block, B., Blondin, H., Boustany, A. M., ... Halpin, P. N. (2019). The importance of migratory connectivity for global ocean policy. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286(1911). <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1472>

Eguchi, T., Lang, A. R., & Weller, D. W. (2023). Abundance of eastern North Pacific gray whales 2022/2023. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-680. <https://doi.org/10.25923/n10e-bm23>

Eguchi, T., Lang, A. R., & Weller, D. W. (2025). Abundance of eastern North Pacific gray whales 2024/2025. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-724. <https://doi.org/10.25923/jqea-s505>

Evans, P. G. H., & Waggitt, J. J. (2020). Impacts of climate change on marine mammals, relevant to the coastal and marine environment around the UK. *MCCIP Science Review 2020*, 421–455. <https://doi.org/10.14465/2020.arc19.mm>

Falcone, E. A., Schorr, G. S., Watwood, S. L., DeRuiter, S. L., Zerbini, A. N., Andrews, R. D., Morrissey, R. P., & Moretti, D. J. (2017). Diving behaviour of cuvier’s beaked whales exposed to two types of military sonar. *Royal Society Open Science*, 4(8). <https://doi.org/10.1098/rsos.170629>

Fernández, A., Edwards, J. F., Rodríguez, F., Espinosa de los Monteros, A., Herráez, P., Castro, P., Jaber, J. R., Martín, V. & Arbelo, M. (2005). “Gas and fat embolic syndrome” involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to

anthropogenic sonar signals. *Veterinary Pathology*, 42(4), 446-57.

<https://doi.org/10.1354/vp.42-4-446>

Feyrer, L. J., Stanistreet, J. E., & Moors-Murphy, H. B. (2024). Navigating the unknown: assessing anthropogenic threats to beaked whales, family Ziphiidae. *Royal Society Open Science*, 11(4), 240058. <https://doi.org/10.1098/rsos.240058>

Foley, H. J., Pacifici, K., Baird, R. W., Webster, D. L., Swaim, Z. T., & Read, A. J. (2021). Residency and movement patterns of Cuvier's beaked whales *Ziphius cavirostris* off Cape Hatteras, North Carolina, USA. *Marine Ecology Progress Series*, 660, 203–216. <https://doi.org/10.3354/meps13593>

Gray Whale Research in Mexico. (n.d.). Retrieved June 13, 2025, from <https://www.graywhaleresearchmexico.org/>

Hooker, S. K., de Soto, N. A., Baird, R. W., Carroll, E. L., Claridge, D., Feyrer, L., Miller, P. J. O., Onoufriou, A., Schorr, G., Siegal, E., & Whitehead, H. (2019). Future directions in research on beaked whales. *Frontiers in Marine Science*, 5, 514. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00514>

IUCN/SSC. (2013). *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0*. IUCN Species Survival Commission, viiii +.

IWC. (2010). *Report of the Workshop on Cetaceans and Climate Change*. <http://www.ipcc.ch/>

IWC. (2012). *Report of the Workshop on Small Cetaceans and Climate Change*. www.iwcoffice.org/documents/commission/IWC61docs/61-16.pdf

IWC. (2014). *Report of the IWC Workshop on Impacts of Increased Marine Activities on Cetaceans in the Arctic*.

IWC. (2021). *Report of The IWC Climate Change Workshop*.

Jepson, P. D., Arbelo, M., Deaville, R., Patterson, I. A. P., Castro, P., Baker, J. R., Degollada, E., Ross, H. M., Herráez, P., Pocknell, A. M., Rodríguez, F., Howie, F. E., Espinosa, A., Reid, R. J., Jaber, J. R., Martin, V., Cunningham, A. A., & Fernández, A. (2003). Gas-bubble lesions in stranded cetaceans. *Nature*, 425(6958), 575–576. <https://doi.org/10.1038/425575a>

Jun Chen, X., Zhao, X. H. and Chen, Y. (2007). Influence of El Niño/La Niña on the western winter–spring cohort of neon flying squid (*Ommastrephes bartramii*) in the northwestern Pacific Ocean. *ICES Journal of Marine Science*, 64(6), 1152-1160.

Kaschner, K., Tittensor, D. P., Ready, J., Gerrodette, T., & Worm, B. (2011). Current and future patterns of global marine mammal biodiversity. *PLoS ONE*, 6(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019653>

- Kebke, A., Samarra, F., & Deros, D. (2022). Climate change and cetacean health: impacts and future directions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 377(1854), 20210249. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0249>
- Keyl, F., Argüelles, J., Mariategui, L., Tafur, R., Wolff, M., & Yamashiro, C. (2008). A hypothesis on range expansion and spatio-temporal shifts in size-at-maturity of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) in the Eastern Pacific Ocean. *CalCOFI Rep*, 49, 119-128.
- Koslow, J. A., Davison, P., Lara-Lopez, A., & Ohman, M. D. (2014). Epipelagic and mesopelagic fishes in the southern California Current System: Ecological interactions and oceanographic influences on their abundance. *Journal of Marine Systems*, 138, 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2013.09.007>
- la Manna, G., Ronchetti, F., Perretti, F., & Ceccherelli, G. (2023). Not only wide range shifts: Marine warming and heat waves influence spatial traits of a mediterranean common bottlenose dolphin population. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 285, 108320. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2023.108320>
- Lang, A., Eguchi, T., & Weller, D. (2025). Eastern North Pacific gray whale calf production 1994-2025. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-725. <https://doi.org/10.25923/83br-pk61>
- Lascelles, B., Notarbartolo Di Sciara, G., Agardy, T., Cuttelod, A., Eckert, S., Glowka, L., Hoyt, E., Llewellyn, F., Louzao, M., Ridoux, V., & Tetley, M. J. (2014). Migratory marine species: Their status, threats and conservation management needs. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(S2), 111–127. <https://doi.org/10.1002/aqc.2512>
- Learmonth, J., Macleod, C., Santos, M., Pierce, G., Crick, H., & Robinson, R. (2006). Potential Effects of Climate Change on Marine Mammals. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44, 431–464. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2009.10.008>
- MacLeod, C. D. (2009). Global climate change, range changes and potential implications for the conservation of marine cetaceans: A review and synthesis. *Endangered Species Research*, 7(2), 125–136). <https://doi.org/10.3354/esr00197>
- Marine Conservation Institute. (2024). *MPA Guide Marine Protection*. <https://mpatlas.org/mpaguide/>
- Martay, B., Macphie, K. H., Bowgen, K. M., Pearce-Higgins, J. W., Robinson, R. A., Scott, S. E., & Williams, J. M. (2023). *Climate change and migratory species: a review of impacts, conservation actions, indicators and ecosystem services. Part 1 – Impacts of climate change on migratory species*. JNCC, Peterborough. ISBN 978-0-86139-001-4

- Martin, E., Banga, R., & Taylor, N. L. (2023). *Climate Change Impacts on Marine Mammals around the UK and Ireland. MCCIP Science Review, 2023.*
<https://doi.org/10.14465/2023.reu06.mam>
- Mellor, D. J., & Beausoleil, N. J. (2015). Extending the “Five Domains” model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Animal Welfare, 24*(3), 241–253. <https://doi.org/10.7120/09627286.24.3.241>
- Mellor, D. J., & Reid, C. S. W. (1994). Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. *Improving the well-being of animals in the research environment*, 3-18.
- Mike. (2023). *Why Do Gray Whales Migrate to Baja Mexico?*
<https://nautilusliveboards.com/2023/09/29/why-do-gray-whales-migrate-to-baja-mexico/>
- Moore, J. E., & Barlow, J. P. (2013). Declining Abundance of Beaked Whales (Family Ziphiidae) in the California Current Large Marine Ecosystem. *PLoS ONE, 8*(1), e52770. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052770>
- Moore, S. E., Clarke, J. T., Okkonen, S. R., Grebmeier, J. M., Berchok, C. L., & Stafford, K. M. (2022). Changes in gray whale phenology and distribution related to prey variability and ocean biophysics in the northern Bering and eastern Chukchi seas. *PLoS ONE, 17*(4), e0265934. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265934>
- Mosquera-Guerra, F., Trujillo, F., Pérez-Torres, J., Mantilla-Meluk, H., Franco-León, N., Van Damme, P. A., Campbell, E., Alfaro-Shigueto, J., Mena, J. L., Mangel, J. C. and Oviedo, J. S. U. (2023). Existing Relationship Between Morphological Predictors and Home Range Size of the Amazon River Dolphin (*Inia* spp.) in the Amazon and Orinoco Basins. *London Journal of Research in Science: Natural and Formal, 23*(11).
- Mosquera-Guerra, F., Trujillo, F., Pérez-Torres, J., Mantilla-Meluk, H., Franco, N., Valderrama, M. J., Acosta-Lugo, E., Torres-Forrero, P., Oviedo, J. S. U., Barreto, S., & Armenteras-Pascual, D. (2021). *Spatial Ecology Applied to Identify Differential Uses of Habitat Types and Hotspots of Amazon River Dolphin Activity.* [Manuscript submitted for publication] <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-963127/v1>
- New, L. F., Moretti, D. J., Hooker, S. K., Costa, D. P., & Simmons, S. E. (2013). Using Energetic Models to Investigate the Survival and Reproduction of Beaked Whales (family Ziphiidae). *PLoS ONE, 8*(7), e68725. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068725>
- Nicol, C., Bejder, L., Green, L., Johnson, C., Keeling, L., Noren, D., van der Hoop, J., & Simmonds, M. (2020). Anthropogenic Threats to Wild Cetacean Welfare and a Tool to Inform Policy in This Area. *Frontiers in Veterinary Science, 7.*
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00057>

Nunny, L., Bossley, M., Boys, R. M., Brakes, P., Genov, T., Parsons, E. C. M., Peters, K. J., Rose, N. A., Simeone, C. A., Stockin, K. A., Vail, C. S., van der Linde, K., Visser, I. N., & Simmonds, M. P. (2025). Out of habitat marine mammals – Identification, causes, and management recommendations. *Marine Policy*, 177, 106652.

<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2025.106652>

Paschoalini, M., Trujillo, F., Marmontel, M., Mosquera-Guerra, F., Paitach, R. L., Julião, H. P., dos Santos, G. M. A., van Damme, P. A., Coelho, A. G. de A., White, M. E. W., & Zerbini, A. N. (2021). Density and abundance estimation of amazonian river dolphins: Understanding population size variability. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(11), 1184. <https://doi.org/10.3390/jmse9111184>

Perrin, W., Würsig, B., & Thewissen, J. (Eds) (2009). *Encyclopedia of marine mammals*. Academic Press.

Perryman, W. L., Donahue, M. A., Perkins, P. C., & Reilly, S. B. (2002). Gray whale calf production 1994–2000: Are observed fluctuations related to changes in seasonal ice cover? *Marine Mammal Science*, 18(1), 121-144.

Pirotta, E., Bierlich, K. C., New, L., Hildebrand, L., Bird, C. N., Fernandez Ajó, A., & Torres, L. G. (2024). Modeling individual growth reveals decreasing gray whale body length and correlations with ocean climate indices at multiple scales. *Global Change Biology*, 30(6), e17366. <https://doi.org/10.1111/gcb.17366>

Rae, F., Nicol, C., & Simmonds, M. P. (2023). Expert assessment of the impact of ship-strikes on cetacean welfare using the Welfare Assessment Tool for Wild Cetaceans. *Animal Welfare*, 32. <https://doi.org/10.1017/awf.2023.7>

River dolphins worldwide. (n.d.). Retrieved June 6, 2025, from <https://www.riverdolphins.org/river-dolphins-worldwide/>

Rugh, D. J., Shelden, K. E. and Schulman-Janiger, A. (2001). Timing of the gray whale southbound migration. *J. Cetacean Res. Manage.*, 3(1), 31-39. <https://doi.org/10.47536/jcrm.v3i1.897>

Salvadeo, C. J., Lluch-Cota, S. E., Maravilla-Chávez, M. O., Álvarez-Castañeda, S. T., Mercuri, M., & Ortega-Rubio, A. (2013). Impact of climate change on sustainable management of gray whale (*Eschrichtius robustus*) populations: Whale-watching and conservation. *Archives of Biological Sciences*, 65(3), 997–1005. <https://doi.org/10.2298/ABS1303997S>

SARDI. (n.d.). *An initiative for the conservation and protection of South American river dolphins and their habitats*.

- Scheinin, P., Kerem, D., MacLeod, D., Gazo, M., Chicote, A., & Castellote, M. (2011). Gray whale (*Eschrichtius robustus*) in the Mediterranean Sea: anomalous event or early sign of climate-driven distribution change? *Marine Biodiversity Records*, 4, e28.
- Schoenbeck, C. M., Solsona-Berga, A., Franks, P. J., Frasier, K. E., Trickey, J. S., Aguilar, C., Schroeder, I. D., Širović, A., Bograd, S. J., Gopalakrishnan, G., & Baumann-Pickering, S. (2024). *Ziphius cavirostris* presence relative to the vertical and temporal variability of oceanographic conditions in the Southern California Bight. *Ecology and Evolution*, 14(7), e11708.
- Schorr, G. S., Falcone, E. A., Moretti, D. J., & Andrews, R. D. (2014). First long-term behavioral records from Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) reveal record-breaking dives. *PLoS ONE*, 9(3), e92633. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092633>
- Shearer, J. M., Quick, N. J., Cioffi, W. R., Baird, R. W., Webster, D. L., Foley, H. J., Swaim, Z. T., Waples, D. M., Bell, J. T., & Read, A. J. (2019). Diving behaviour of Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) off Cape Hatteras, North Carolina. *Royal Society Open Science*, 6(2), 181728. <https://doi.org/10.1098/rsos.181728>
- Shelden, K., Rugh, D., & Schulman-Janiger, A. (2004). Gray whales born north of Mexico: Indicator of recovery or consequence of regime shift? *Ecological Applications*, 14(6), 1789–1805.
- Simmonds, M. P. (2017). *Evaluating the Welfare Implications of Climate Change for Cetaceans*. In Butterworth (ed.) *Marine Mammal Welfare: Human Induced Change in the Marine Environment and its Impacts on Marine Mammal Welfare*. Springer, Cham, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-46994-2>
- Simmonds, M. P., & Elliott, W. J. (2009). Climate change and cetaceans: Concerns and recent developments. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(1), 203–210. <https://doi.org/10.1017/S0025315408003196>
- Simmonds, M. P., & Isaac, S. J. (2007). The impacts of climate change on marine mammals: Early signs of significant problems. *ORYX*, 41(1), 19–26. <https://doi.org/10.1017/S0030605307001524>
- Sprogis, K., Christiansen, F., Wandres, M., & Bejder, L. (2017). El Niño Southern Oscillation influences the abundance and movements of a marine top predator in coastal waters. *Global Change Biology*, 23(3), 1085–1096.
- Stewart, J., Joyce, T., Durban, J., Calambokidis, J., Fauquier, D., Fearnback, H., Grebmeier, J., Lynn, M., Manizza, M., Perryman, W., Tinker, M., & Weller, D. (2023). Boom-bust cycles in gray whales associated with dynamic and changing Arctic conditions. *Science*, 382(6667), 207–211.

CMS. (2024). *Samarkand Strategic Plan For Migratory Species 2024-2032*.

UNEP/CMS/Resolution 14.1. <https://www.cms.int/document/samarkand-strategic-plan-migratory-species-2024-2032>

Swartz, S.L., 1986. Gray whale migratory, social and breeding behavior. *Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 8)*, pp.207-29.

Taylor, A. R., Schacke, J. H., Speakman, T. R., Castleberry, S. B., & Chandler, R. B. (2016). Factors related to common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) seasonal migration along South Carolina and Georgia coasts, USA. *Animal Migration*, 3(1), 14–26.

<https://doi.org/10.1515/ami-2016-0002>

The PCFG Consortium. (n.d.). Retrieved June 13, 2025, from

<https://pcfgconsortium.org/>

Trujillo, F., Aliaga, E., da Silva, V., Marmontel, M., Gravena, W., Paschoalini, M., Oliveira Da Costa, M., Damme, P. van, Barros, V. A., Utreras, V., Gillemann, C., Usma, S., Tejada, V., Pacheco, J., & Felix, F. (2021). *SC/68C/CMP/18 Sub-committees/working group name: CMP A Conservation Management Plan for Amazon, Orinoco and Tocantins river dolphins (Inia geoffrensis, Inia boliviensis, Inia araguaiaensis, and Sotalia fluviatilis) Government of Colombia, Government of Brazil, Government of Ecuador and Government of Peru Draft Document A Conservation Management Plan for Amazon*.

Tulloch, V. (2025). What information is required to inform management decisions for migratory baleen whales in response to climate change? *J. Cetacean Res. Manage.*, 26, 53–76. <https://doi.org/10.47536/jcrm.v26i1.1080>

Urbán, J., Gómez-Gallardo, U., & Ludwig, S. (2003). Abundance and mortality of gray whales at Laguna San Ignacio, Mexico, during the 1997-98 El Niño and the 1998-99 La Niña. *Geofísica Internacional*, 42(3), 439–446.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56842315>

van Weelden, C., Towers, J. R., & Bosker, T. (2021). Impacts of climate change on cetacean distribution, habitat and migration. *Climate Change Ecology*, 1, 100009.

<https://doi.org/10.1016/j.ecochg.2021.100009>

Wells, R. S., Natoli, A., & Braulik, G. (2018). *Tursiops truncatus*. The *IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T22563A156932432.

<https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T22563A156932432.en>

West, K. L., Walker, W. A., Baird, R. W., Mead, J. G., & Collins, P. W. (2017). Diet of Cuvier's beaked whales *Ziphius cavirostris* from the North Pacific and a comparison with their diet world-wide. *Marine Ecology Progress Series*, 574, 227–242.

<https://doi.org/10.3354/meps12214>

Wild, S., Krützen, M., Rankin, R. W., Hoppitt, W. J. E., Gerber, L., & Allen, S. J. (2019). Current Biology Long-term decline in survival and reproduction of dolphins following a marine heatwave. *Current Biology*, 29, R239–R240.

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.02.047>

Williams, R., Moore, J., Gomez-Salazar, C., Trujillo, F., & Burt, L. (2016). Searching for trends in river dolphin abundance: Designing surveys for looming threats, and evidence for opposing trends of two species in the Colombian Amazon. *Biological Conservation*, 195, 136–145.

Wilson, B., Thompson, P., & Hammond, P. (1997). Habitat use by bottlenose dolphins: seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 1365–1374.

WWF. (n.d.). *South American River Dolphin Initiative Strategy 2020 - 2030*.

https://www.riverdolphins.org/wp-content/uploads/2021/07/Pub_SARDI_Strategy_2020-2030_ING.pdf

WWF. (2023). *Safe Havens for River Dolphins: A rapid assessment of site management against the Conservation Assured| River Dolphin Standards*, WWF-International.

<https://www.riverdolphins.org/wp-content/uploads/2023/03/Safe-heavens-for-river-dolphins-CARDS-Lite-March-2023.pdf>

10 Apéndice

Tabla 1: Hoja de puntuación de la herramienta de evaluación del bienestar para cetáceos salvajes (Nicol et al., 2020).

Escenario	D1	D2	D3	D4	D5	Confianza (D1-D4)	Confianza (D5)	Duración del impacto	Recurrencia de eventos	Esperanza de vida con cierto impacto	Esperanza de vida con impacto moderado	Esperanza de vida con impacto severo	Vida útil con impacto mínimo o nulo
<i>Ejemplo: Impacto del cambio climático en los cetáceos</i>	<i>1 = menos daño a 10 = mayor daño</i>					<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Días</i>	<i>1 = probable</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
						<i>Medio</i>	<i>Medio</i>	<i>Semanas</i>	<i>3 = muy poco probable</i>				
						<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Meses</i>					
								<i>Años</i>					

Tabla 2: Los impactos del cambio climático en los delfines del río Amazonas categorizados en la Herramienta de Evaluación del Bienestar (esta es una interpretación guiada y no una evaluación directa) (Nicol et al., 2020).

Nutrición	Medio ambiente	Salud	Comportamiento	Estado mental
<p>Reducción de presas debido a mortalidades masivas, condiciones alteradas de desove, conectividad de hábitats y productividad del ecosistema</p>	<p>Aumento de temperaturas</p> <p>Cambios en los patrones de pulsos de inundación</p> <p>Aislamiento en aguas poco profundas</p> <p>Pérdida de hábitat</p> <p>Disminución de la calidad del agua (contaminación)</p> <p>Disminución del caudal de agua dulce</p> <p>Aumento de la salinidad</p>	<p>Choque térmico</p> <p>Mayor exposición a contaminantes</p> <p>Mayor exposición a enfermedades</p> <p>Lesiones físicas por varamientos</p>	<p>Estructuras sociales alteradas</p> <p>Aumento del conflicto entre humanos y delfines</p>	<p>Hambre, dolor, incomodidad, pérdida social, estrés, etc.</p>

	Aumento de la sedimentación			
--	-----------------------------	--	--	--

Tabla 3: Los impactos del cambio climático en el delfín nariz de botella común categorizados en la Herramienta de Evaluación del Bienestar (esta es una interpretación guiada y no una evaluación directa) (Nicol et al., 2020).

Nutrición	Medio ambiente	Salud	Comportamiento	Estado mental
Cambios en la distribución de las presas	Aumento de temperaturas Disminución de la calidad del agua Floraciones de algas tóxicas	Mayor exposición a enfermedades Lesiones físicas causadas por enfermedades Mayor exposición a contaminantes	Estructuras sociales alteradas Aumento del conflicto entre humanos y delfines	Hambre, dolor, incomodidad, pérdida social, estrés, etc.

Tabla 4: Los impactos del cambio climático en la ballena pico de Cuvier categorizados en la Herramienta de Evaluación del Bienestar (esta es una interpretación guiada y no una evaluación directa) (Nicol et al., 2020).

Nutrición	Medio ambiente	Salud	Comportamiento	Estado mental
Reducción y redistribución de presas	Aumento de la frecuencia de los eventos de El Niño y La Niña	Congestión vascular Hemorragias, lesiones asociadas a burbujas de gas Émbolos de grasa dentro de órganos vitales Eventos de mortalidad	Traslado a aguas costeras Mayor duración de la inmersión Comportamientos alterados en la búsqueda de alimento Evitación de ruidos antropogénicos	Hambre, dolor, incomodidad, estrés, etc.

Tabla 5: Los impactos del cambio climático en las ballenas grises categorizados en la Herramienta de Evaluación del Bienestar (esta es una interpretación guiada y no una evaluación directa) (Nicol et al., 2020).

Nutrición	Medio ambiente	Salud	Comportamiento	Estado mental
<p>Reducción y cambio de presas debido a la dependencia del hielo marino</p>	<p>Aumento de temperaturas</p> <p>Reducción del hielo marino</p> <p>Aumento de la frecuencia de los eventos de El Niño y La Niña</p> <p>Cambios en las áreas de alimentación</p> <p>Cambios en las zonas de cría</p>	<p>Disminución de la condición corporal</p> <p>Disminución de la reproducción</p> <p>Choque temático</p>	<p>Cambios en los tiempos de migración</p> <p>Aumento del conflicto entre humanos y ballenas</p>	<p>Hambre, dolor, incomodidad, pérdida social, estrés, etc.</p>