



for a living planet®



For further information contact:
Species Programme
WWF International
Av. du Mont-Blanc
1196 Gland
Switzerland

+41 22 364 91 11

www.panda.org/species/iwc



for a living planet®

Rompehielos

2°C que podrían cambiar el hábitat de las ballenas



Impactos del cambio climático en las ballenas del Océano Austral



Resumen Ejecutivo

La temperatura media global podría trepar encima de los 2°C respecto a los niveles preindustriales aproximadamente en el año 2042, con consecuencias muy significativas en las ballenas que habitan los océanos australes. De acuerdo a los resultados de los modelos de circulación general, el aumento de 2°C de la temperatura media global produciría una reducción del 10 al 15% del área cubierta de hielo del Océano Austral. Tal reducción podría alcanzar el 30% en algunas regiones, de modo tal que las especies altamente dependientes del hielo marino, como la ballena antártica minke (*Balaenoptera bonaerensis*) sufrirían una pérdida de entre el 5 y el 30% del hielo asociado a su hábitat en los próximos 40 años, un período de similar al ciclo de vida propio de un individuo de esa especie.

La reducción de la cubierta de hielo también podría afectar al krill Antártico (*Euphausia superba*) y a su vez, la menor disponibilidad de esta especie de krill podría tener consecuencias significativas tanto para las especies de ballenas residentes y para las migratorias como para el ecosistema Antártico en general, debido a que ese pequeño camarón (como el zooplancton) es uno de los componentes críticos de la cadena alimenticia de la región Antártica.

Con un aumento de la temperatura media de 2°C se proyecta que las zonas frontales -regiones clave para las ballenas- se moverían hacia el sur. Las regiones frontales marcan el límite entre las diferentes masas de agua, allí el agua trepa desde las profundidades arrastrando consigo enormes cantidades de nutrientes que estimulan el crecimiento del fitoplancton, sustancial para la alimentación de especies que a su vez sirven de alimento para las ballenas. Algunas ballenas migratorias, como la jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), viajan largas distancias hacia el sur (alrededor de 200-500 km) para alimentarse en esas zonas ricas en alimento de este modo, almacenan reservas con las que vivirán el resto del año. El aumento de las distancias de migración, asociado al aumento de la temperatura media global, podría incrementar los requerimientos energéticos y reducir la duración de la temporada de alimentación. En la medida que la zona frontal se corra hacia el sur las ballenas tendrán que moverse juntas en un área mucho más reducida y con menor disponibilidad de alimento.

Para evitar los daños que el cambio climático podría ocasionar alrededor del mundo, especialmente en los ecosistemas marinos polares, es imperativo que todos los países realicen esfuerzos concertados e inmediatos para reducir las emisiones que dañan el sistema climático. Es igualmente imperativo, realizar esfuerzos para incrementar la capacidad de resiliencia de los ecosistemas y las especies en los planes de conservación, los análisis de vulnerabilidad y las estrategias de adaptación, teniendo en cuenta los impactos observados del cambio climático y aquellos que se proyecta que se van a producir.



© Fundacion Vida Silvestre Argentina and WWF. 2008. All rights reserved.

Reconocimientos

El presente brochure se realizó en base a un estudio científico de los doctores Dr. Cynthia Tynan y Dr. Joellen Russell, Tynan, C. T. and Russell, J.L. 2008. "Evaluación de los futuros impactos sobre los cetáceos de los Océanos Australes por un aumento de 2°C de la temperatura media global". Comisión Ballenera Internacional. Comité Científico documento SC/60/E3.

El brochure fue elaborado por Wendy Elliott, WWF-International Programa de Especies y la Dr. Tina Tin, WWF Proyecto Cambio Climático en la Antártida, con la colaboración de Dr. Cynthia Tynan, Dr. Joellen Russell, Lic. Juan Casaveros, Dr. David Ainley, Dr. Mark Simmonds, Dr. Heather Sohl y Dr. Alison Sutton.

Design by

InsideOut Creative Limited.
www.insidetheoutside.co.uk
June 2008

Créditos fotográficos

Cubierta
Cola de ballena © Mark Fitzsimmons
Tierra que muere © Kativ
Contratapa
Ballena jorobada
© Cat HOLLOWAY / WWF-Canon

Prevenir las Consecuencias Irreparables del Cambio Climático: ¿Por qué 2°C?

El calentamiento global es una realidad y está sucediendo, este aumento de la temperatura media se extiende por todo el planeta que ya ha registrado un incremento de 0,74°C durante los últimos 100 años. Las mediciones lo ratifican, desde 1850 cuando comenzó la medición y el registro con instrumental de la temperatura, 11 de los últimos 12 años más calurosos se han registrado entre 1995-2006 (IPCC, 2007a). Los impactos del cambio climático son diversos y evidentes en todo el planeta: retroceso de glaciares, derretimiento de hielos, intensas y más frecuentes olas de calor, lluvias torrenciales, sequías más potentes, etc.

El aumento de la temperatura es el resultado directo de las actividades humanas asociadas a la industrialización: como quema de combustibles fósiles, desmontes, deforestación de masas boscosas y la agricultura intensiva han liberado y acumulado en la atmósfera una cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) sin precedentes.

La gran mayoría de los científicos, algunos gobiernos y organizaciones no gubernamentales como WWF, consideran que es necesario limitar urgentemente las emisiones que provocan el calentamiento global a fin de mantener el aumento de la temperatura por debajo de los 2°C respecto de los niveles preindustriales, para prevenir "un cambio climático peligroso" con consecuencias inciertas e irreparables. Aunque todavía es posible alcanzar ese objetivo, debemos actuar rápidamente dado que la ventana de oportunidad para mantenerse debajo de los 2°C se cerrará rápido.

Aunque remotas, las regiones polares del mundo no escapan a los efectos del calentamiento global. En realidad, estas son las regiones donde más dramáticamente se manifiestan los efectos asociados al cambio climático. Durante los últimos 50 años, la parte occidental de la Península Antártica registró un aumento de la temperatura cuatro veces superior al promedio del resto del planeta (IPCC, 2007). En tal sentido, el inmenso Océano Austral registra un aumento de la temperatura a profundidades de 3.000m (Jacobs, 2006). Asimismo, los ecosistemas marinos y terrestres están experimentando cambios aún mayores. Aquellos lugares donde el hielo marino se ha reducido por el aumento de la temperatura, la población de krill Antártico, de focas de Weddell (*Leptonychotes weddellii*), de pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*) y las de pingüinos emperadores (*Aptenodytes forsteri*) han disminuido. Por otro lado, las especies que no dependen del hielo marino, como esponjas de aguas bajas y los pingüinos de barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) y de papúa (*Pygoscelis papua*) se han expandido hacia territorios libres de hielo. En la tierra, las temperaturas más cálidas del verano han provocado, probablemente, que las únicas dos especies nativas de plantas con flores de la Antártida se hayan incrementado en número y hayan podido extender su territorio.

La evidencia científica emergente apunta que el calentamiento global disminuye o restringe el hábitat de todas las especies de cetáceos (ballenas, delfines y marsopas) que se encuentran en la lista de especies amenazadas de IUCN (Learmonth et al., 2006) y en las regiones polares, donde los efectos del calentamiento sobre los ecosistemas se están produciendo mucho más rápidamente, las consecuencias del cambio climático sobre diversas especies de ballenas serán aún más significativas.

Tomando en cuenta la situación a la que se enfrenta el ecosistema Antártico, WWF encargó un nuevo estudio a los científicos Cynthia Tynan y Joellen Russell. Para ello Tynan y Russell (2008) combinaron las proyecciones basadas en el estado del arte de los modelos climáticos de circulación general, con el conocimiento actual de los expertos sobre la ecología de las ballenas del Océano Austral, de manera de poder evaluar las consecuencias que podrían esperarse con un aumento de la temperatura media global de 2°C en los ecosistemas Antárticos, y especialmente, para las ballenas que habitan allí.

Aunque todavía es posible alcanzar ese objetivo, debemos actuar rápidamente dado que la ventana de oportunidad para mantenerse debajo de los 2°C se cerrará rápido

Modelos de calentamiento de 2°C en el Océano Austral

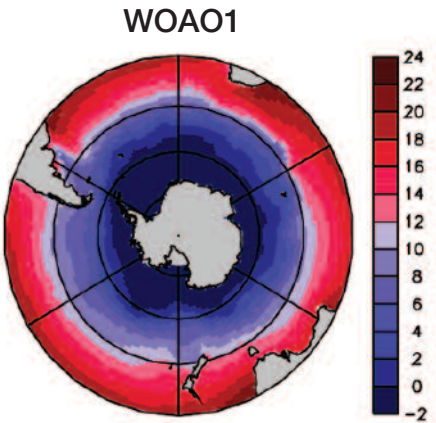
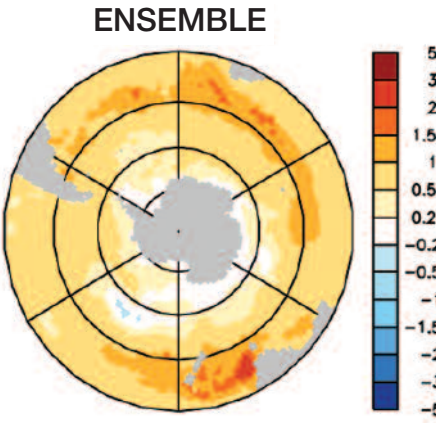


Figura 1: Izquierda: Temperatura anual observada en la superficie del mar (°C, 0-100m promedio) tomado del World Ocean Atlas (WOA01, Conkright et al., 2002).



Derecha: cambio de temperatura en la superficie del mar resultado del promedio del ensamble de los cuatro modelos para el año donde se produce un aumento de la temperatura media global de 2°C. En el Figura de la derecha, el color naranja y el amarillo indican el incremento de la temperatura, por el contrario, el color azul indica su disminución.

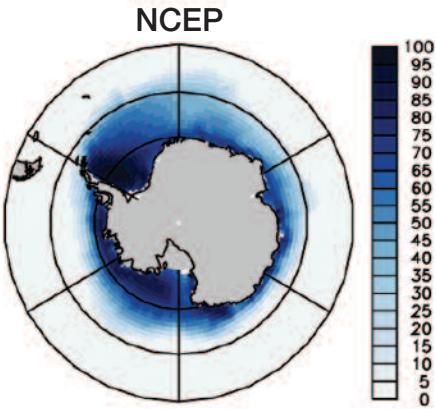
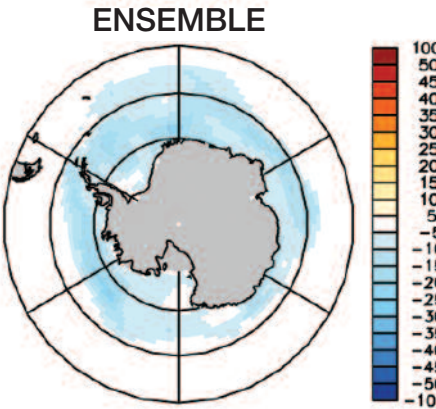


Figura 2: Izquierda: cubierta de hielo marino observada (%) tomado de National Center for Environmental Prediction reanalysis (NCEP, Reynolds et al., 2002).



Derecha: el cambio en la cubierta de hielo de mar producto del promedio del ensamble de los cuatro modelos para el año donde el aumento de la temperatura media global llega a 2°C. Para la Figura de la derecha, el color naranja y el amarillo indican el incremento del hielo marino, el color azul indica su disminución.

Para analizar cómo se verán afectadas en el futuro las poblaciones de ballenas del Océano Austral, es necesario proyectar como cambiaría su ambiente. Las áreas de alimentación de las ballenas en esta región están localizadas cerca del hielo marino y de las “zonas frontales” que marcan el límite entre las diferentes masas de agua (Tynan 1998, ver sección “Ballenas, alimento y hielo marino en los Océanos Australes”). Tomando como referencia dieciocho modelos climáticos, se seleccionaron para este estudio los cuatro mejores modelos de simulación de la atmósfera, el océano y los cambios en el hielo del Hemisferio Sur (Russell et al., 2006). Los modelos corresponden al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de Naciones Unidas (AR4, IPCC, 2007a, por siglas en inglés). Los cuatro modelos fueron ensamblados para proyectar las condiciones futuras del aire, el océano y las condiciones del hielo en la Antártida.

De acuerdo a esos cuatro modelos, el incremento de la temperatura media global en 2°C podría manifestarse realmente en 40 años. Más precisamente, el ensamble de los cuatro modelos arroja que el calentamiento se producirá en el año 2042, con un rango de dispersión entre los años 2027 y el 2053.

En general, tal como se espera, una atmósfera más cálida elevaría la temperatura del Océano Austral (figura 1) y disminuiría el hielo de mar alrededor de la Antártida (figura 2). Los modelos proyectan que la superficie del océano podría calentarse más de 0,5°C con incrementos aún mayores en las corrientes de Australia. En promedio, sobre el Océano Austral, se proyecta que disminuirá el área cubierta de hielo entre el 10 y el 15%, con disminuciones máximas del 30% en algunas áreas particulares.

Derecha: Iceberg en la Bahía Pleneau. Península Antártica © Sylvia RUBLI / WWF-Canon

Efectos de la pérdida de la cubierta de hielo marino en las ballenas del Océano Austral

Los cambios estacionales en el hielo marino tienen un fuerte efecto en las condiciones del hábitat y en los patrones de conducta de la ballena minke Antártica. Esta especie de ballena reside principalmente en regiones cubiertas de hielo marino (Aguayo-Lobo, 1994; Ainley et al. 2007); se proyecta que el hielo asociado a ese hábitat se reducirá entre el 5 y el 30% para cuando la temperatura media global alcance 2°C de aumento, dependiendo del sector del Océano Austral al que se refiera. En tanto el área de hielo marino continúe disminuyendo, se incrementarán la densidad de ballenas minke que podrían llegar a ser una multitud en las áreas remanentes apropiadas para ellas, donde además, deberán competir por el espacio y el alimento con otras especies como ser las focas (Siniff et al., 2008). Esa competencia podría incrementar la falta de alimento disponible y en última instancia, disminuir las poblaciones existentes de esos predadores.

La pérdida de hielo marino resultará, probablemente, en la reducción de una de las especies más importantes para las ballenas, el krill Antártico. El ciclo de vida del krill está íntimamente asociado al hielo marino y los patrones de circulación regional (Nicol, 2007; Nicol et al., en imprenta). El krill se desarrolla en aquellas regiones que están cubiertas por hielo durante el invierno, por ende, su ciclo de vida está estrechamente ligado a los cambios estacionales de la cubierta de hielo marino (Brierley y Thomas, 2002). En consecuencia, la disminución de la cantidad de krill podría afectar no sólo a la ballena minke sino también a otras especies que habitan en los Océanos Australes, incluyendo a la ballena azul y la jorobada que también dependen de la cadena trófica basada en el krill.

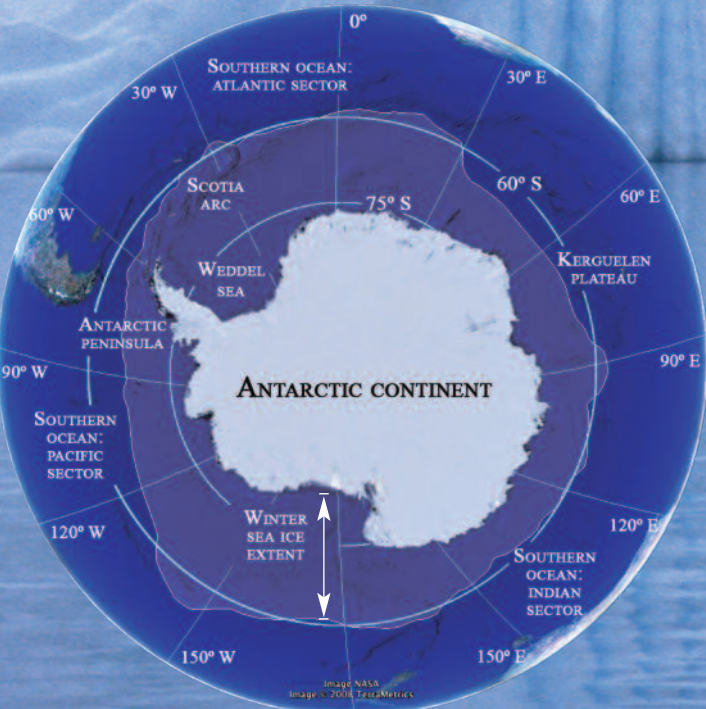
Se proyecta que se perdería el 25% de la cubierta de hielo marino y como resultado aumentarían las aguas abiertas en la misma proporción en el Océano Austral. Se estima que esto podría incrementar en un 10% la producción primaria (por ejemplo, la cantidad de fitoplancton producido por unidad de área y de tiempo.) (Arrigo y Thomas, 2004). De todas maneras, que haya más fitoplancton no siempre es beneficioso, se ha observado en otras regiones costeras del mundo que el incremento de fitoplancton produce una explosión de algas que resultan en

daños ecológicos y cambios en la composición del fitoplancton (Kahru y Mitchell, 2008). Por ejemplo, existe evidencia que el aumento de la temperatura a lo largo de la Península Antártica ha producido un gran cambio en las diatomeas, que es la base del alimento del krill, por pequeñas criptófitas (Moline et al., 2004). Además, la población de krill podría disminuir debido a ambos factores: la pérdida directa de hielo y subsecuentemente, el cambio del hábitat donde se encuentra el fitoplancton.

Numerosas áreas, incluyendo la parte occidental de la Península Antártica, el Arco de Escocia, el Mar de Weddell y los sectores australes de los océanos Pacífico y el Atlántico experimentarán una reducción del 20 al 30% en la cobertura de hielo marino cuando la temperatura media global trepe a los 2°C. Esto provocaría fuertes impactos tanto en las ballenas minke residentes como en las poblaciones migratorias de esas regiones:

- En el sector sureste del océano Pacífico, la pérdida de hielo marino en la región podría resultar en una notable reducción del hielo de verano y de otoño que es el que ofrece refugio a las poblaciones migratorias y residentes de ballenas.
- A lo largo del oeste de la Península Antártica, las ballenas jorobada y la minke se distribuyen en el frente oceánico donde confluyen la zona congelada y las aguas abiertas, zona conocida como “borde de hielo” (Thiele et al., 2004; Friedlaender et al., 2006). Desde 1980, la Península Antártica ha experimentado el aumento más alto de temperatura del Hemisferio Sur (Overland et al., 2008). Los modelos climáticos utilizados en este estudio proyectan que la región continuará perdiendo rápidamente hielo marino y como resultado, una parte importante del hábitat donde se alimentan las mencionadas ballenas se perderá.
- En el sector Atlántico, en el Arco de Escocia, la pérdida de la cobertura de hielo podría afectar el movimiento y provisión de alimento de las ballena minke y de la ballena azul, quienes migran a través de aguas abiertas hacia la zona que bordea el hielo para alimentarse (Reilly et al., 2004). En promedio, todos los modelos proyectan que las ballenas del sector Atlántico, cerca del Mar de Weddell, podrían sufrir una reducción del 10 al 20 % en la cubierta de hielo en un escenario de aumento de la temperatura media global de 2°C, aunque uno de los modelos proyecta una reducción de la cubierta de hielo que llega al 40%.

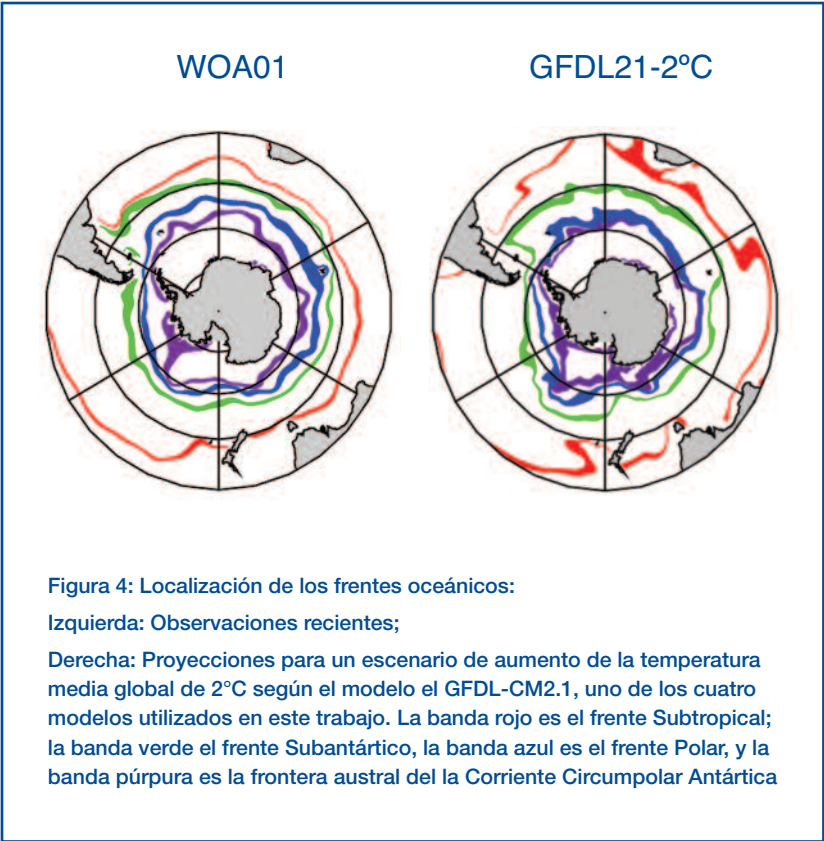
Figura 3 Correspondencia del continente antártico y Océano Austral



Efectos del desplazamiento de los límites oceánicos hacia el polo

Los frentes marinos son zonas de transición entre las masas de agua de diferentes características físicas: temperatura, salinidad, etc. Éstas son altamente productivas en términos de alimento y forraje para muchas especies y su importancia es crítica para el funcionamiento de los ecosistemas del Océano Austral (ver sección: “Ballenas, alimento y hielo marino en los Océanos Australes”). Las zonas de confluencia son particularmente importantes para muchas especies migratorias incluyendo la ballena azul, la ballena jorobada, la ballena fin o roqual común (*Balaenoptera physalus*), y el cachalote (*Physeter macrocephalus*) los cuales viajan miles de kilómetros cada año para alimentarse durante el verano. Como en los casos anteriores, bajo la situación de un aumento de temperatura media global de 2°C, se proyecta que el frente del Océano Austral se mueva hacia el sur entre los 2 a 5° de latitud (alrededor de 200 a 500 km). Por esa razón, las ballenas migratorias deberán viajar aún más lejos para alcanzar las zonas específicas donde se alimentan en su migración hacia el sur. Esas largas migraciones hacia las zonas de confluencia con el borde de hielo, podrían incrementar los requerimientos energéticos y reducir la duración de la estación principal de alimentación. Asimismo, como las zonas frontales se mueven hacia el sur, las ballenas deberán moverse en grupos más compactos, con menor espacio entre ellas y un área disponible para forraje más reducida.

El tiempo forraje en el Océano Austral tiene una importancia crítica para las especies de ballenas migratorias, dado



que es la etapa más importante de alimentación. La cantidad de alimento que puedan almacenar durante la migración resultará en la cantidad de energía que puedan almacenar durante el tiempo que pasen en las aguas Antárticas.

En el Plateau Kerguelen, en el escenario de aumento de la temperatura media global de 2°C, se proyecta que los frentes se muevan también hacia el sur hasta los 3° de latitud (alrededor de 300 km). Esta región comprende el hábitat específico de las ballenas minke, las ballenas jorobadas, los cachalotes, las orcas y las ballenas nariz de botella (*Hyperoodon planifrons*) que se congregan en altas densidades en estas regiones.



Conclusiones

De acuerdo a los resultados que arrojan los modelos, queda claro que las proyecciones del calentamiento global tendrán impactos significativos en varias especies de ballenas de los Océanos Australes. Estos animales tienen la capacidad de viajar grandes distancias y recordar su camino hacia los mejores sitios para la alimentación. Esta memoria les proporciona una buena capacidad de resiliencia para adaptarse a las fluctuaciones de las condiciones del clima y el océano año tras año.

De todos modos, la magnitud de los cambios que se proyectan actualmente en el hielo marino y en la circulación de las corrientes oceánicas, y la tasa (es decir la relación entre intensidad y velocidad) en el que se pronostican que ocurrirán esos cambios, no tiene precedentes; particularmente cuando se considera el tiempo que una especie necesita para reaccionar y adaptarse a las nuevas condiciones ambientales.

Fragmentos de un glaciar
© Mario Loiselle
Izquierda:
Iceberg tubular, Mar de Escocia, Antártida
© Sylvia RUBLI / WWF-Canon

El borde de hielo es un área donde se desarrollan intensamente diferentes tipos de algas durante el verano y es un refugio para las larvas de krill durante el invierno



Izquierda:
Krill. Euphausiacea Medidas: 6cm Peso: 1 g
Se estima que el peso total de krill en toda la Antártida es más de del peso de todos los humanos en la Tierra.
© British Antarctic Survey

Derecha:
Ballena jorobada, dan a luz en Tonga antes de retornar a las áreas de alimentación de la Antártida.
© Cat HOLLOWAY / WWF-Canon

Ballenas, alimento y hielo marino en los Océanos Australes

El Océano Austral contiene una abundante cantidad de vida salvaje y uno de los más productivos ecosistemas marinos de la Tierra. Muchas de las especies migrantes de ballenas, como las barbas y los cachalotes machos que habitan en el Hemisferio Sur realizan prolongados viajes para alimentarse en las zonas altamente productivas, en términos de alimento disponible, característica propia de la Antártida durante el verano austral. Ambas especies migratorias y endémicas de ballenas y también especies de focas y aves dependen de la abundancia de esta región donde se encuentra la principal y más importante fuente de alimentación: el krill Antártico más algunos cefalópodos. Las especies predatoras se congregan en estas ricas aguas que contienen una enorme cantidad de alimento. Las zonas fronterizas donde confluyen el hielo marino con las aguas abiertas, zona conocida como “borde de hielo” y las zonas de transición o “frentes” de masas de agua de diferentes características de temperatura, salinidad, etc.

¿Por qué el alimento se concentra en el borde de hielo?

El borde de hielo es un área donde se desarrollan intensamente diferentes tipos de algas durante el verano y es un refugio para las larvas de krill durante el invierno. Cuando el agua de mar comienza a congelarse en el otoño, las algas microscópicas y otros microorganismos correspondientes a los eslabones más bajos de la cadena trófica quedan atrapados dentro de los cristales de hielo que se van formando, allí dentro sobreviven y pasan el oscuro y frío invierno, proporcionando una importante fuente de alimentación para las jóvenes larvas de krill que se están desarrollando.

Cuando llega el verano y el hielo se derrite, los organismos microscópicos se liberan en el agua de mar reproduciéndose bajo el constante sol. Por la fotosíntesis, florecen y se multiplican, dando origen a un festival de comida para muchas especies incluyendo el krill y las larvas de peces. Las especies se multiplican, proporcionando la alimentación básica para los peces, focas, aves marinas y ballenas de los océanos australes.

¿Por qué hay más disponibilidad de alimento para las ballenas en los frentes oceánicos?

El agua de mar no es la misma en todos los lugares. En diferentes regiones y a diferentes profundidades, la densidad, la salinidad, la temperatura y otras características físicas del agua varían

enormemente. Cuando se hace referencia a un “cuerpo de agua”, se trata de una gran masa de agua cuyas propiedades son particulares y esencialmente homogéneas. En la transición del Océano Austral o frente oceánico, es donde el agua “vieja”, con poco oxígeno y alta concentración de nutrientes, aflora a la superficie permitiendo el incremento del fitoplancton, que es la base fundamental para el desarrollo del krill y en consecuencia de las comunidades de ballenas, aves, y focas que se concentran para alimentarse. Las ballenas que se alimentan de krill y otros cefalópodos, como los cachalotes, se congregan en altas densidades cerca de los frentes de confluencia del Océano Austral, dando una clara señal de la importancia crítica de estos frentes para el funcionamiento del ecosistema asociado al Océano Austral.



Todos los países juegan un rol clave para responder a la escala y a la magnitud del desafío

Recomendaciones

Reducción de emisiones

Está claro que el mundo entero debe realizar cambios profundos y rápidos para evitar las consecuencias y los daños irreparables que podría provocar un aumento de la temperatura media global mayor a 2°C en relación a los niveles preindustriales. Reconocidos científicos, WWF y muchas otras organizaciones han demostrado que existen tecnologías y fuentes de energía sustentables que están actualmente disponibles para responder a este desafío, aún queda tiempo suficiente para desarrollar la solución, pero sólo es posible si rápidamente se toman las decisiones acertadas (WWF, 2007). En tal sentido, es muy importante que las emisiones alcancen su pico y comiencen a caer en los próximos 5 u 8 años. Esto es especialmente crítico para el sector energético que representa a nivel global el 40% de las emisiones que dañan el sistema climático. Reducir la demanda energética, mejorar la eficiencia energética, desarrollar fuentes de energía renovable y otras tecnologías menos intensivas en carbono, detener y revertir la pérdida y degradación de los bosques y las praderas son todos elementos cruciales para mantener la temperatura por debajo de los 2°C. Adicionalmente, es imperativo:

- 1. Urgencia** - Cuanto más se demore la transición hacia una economía baja en carbono, mayores serán los costos y las dificultades, aumentando aún más los riesgos. Se necesitan acciones decisivas y rápidas.
- 2. Esfuerzo global** - Todos los países juegan un rol clave para responder a la escala y a la magnitud del desafío.
- 3. Liderazgo** - Es indispensable que los gobiernos del mundo acuerden metas y colaboren con estrategias efectivas; que coordinen y dirijan inversiones por varios de miles de millones de dólares para alcanzar las metas para un futuro sustentable. De lo contrario, se gastarán miles de millones de dólares para reparar los daños asociados al cambio climático.

Adaptación

Es evidente que el clima está cambiando rápidamente y que continuará cambiando en el futuro, aún, en un escenario optimista de reducción de emisiones. Además de realizar esfuerzos para disminuir el cambio climático, es clave que las consideraciones sobre el cambio climático sean incorporadas en la evaluación, los planes y las estrategias de conservación de las ballenas en orden a mejorar la capacidad de resiliencia de la especie y su ecosistema (Simmonds e Isaac, 2007). Para lograrlo se deben respetar tres principios (Hansen et al., 2003):

1. Protección adecuada y apropiada del espacio. Esto debería incluir la protección de hábitats críticos para la alimentación y la protección de las áreas que las protegen de las condiciones climáticas imperantes, en especial aquellas que son más vulnerables a los cambios en el clima que otras. En el diseño de las áreas protegidas, se deben utilizar herramientas que ayuden a determinar cómo los factores inducidos por el clima podrán cambiar la geografía de los atributos considerados más importantes y que se quieren proteger.

2. Limitar otros factores de presión no climáticos. Existen innumerables factores de estrés en las ballenas y en los ambientes marinos, sin dudas el cambio climático tendrá un efecto sinérgico sobre éstos. Dado que los factores no-climáticos son frecuentemente más controlables localmente que el cambio climático, se deben incrementar los esfuerzos para reducir ese tipo de amenazas.

3. Medidas de adaptación. Dada la incertidumbre asociada a los impactos del cambio climático sobre las ballenas y la respuesta de éstas a ese cambio, se necesita una perspectiva responsable y flexible combinada con un riguroso sistema de monitoreo.

El rol de la CBI

El Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional -CBI- acordó en el año 2007 auspiciar un taller sobre cambio climático y ballenas. WWF urge a las partes del CBI a realizar su mayor esfuerzo para poner en marcha tal iniciativa y asegurar que el Comité Científico cuente con los recursos suficientes para realizar contribuciones significativas sobre este tema.

Adicionalmente, WWF urge al Comité Científico de la CBI a asegurar que el taller no esté dedicado a realizar proyecciones sobre los impactos futuros, sino que allí se discutan las estrategias potenciales de adaptación y técnicas de manejo que asistan a las poblaciones de ballenas a adaptarse a las nuevas condiciones del ambiente.

Finalmente, todas las partes contratantes de la CBI con intereses en la conservación de las ballenas deben comprometerse urgentemente a reducir sus emisiones significativamente para evitar que el aumento de la temperatura media global sea mayor a 2°C y asegurar que las ballenas del mundo tengan un futuro seguro y sustentable.



Referencias

Aguayo Lobo, A. 1994. Is there a population of minke whales that overwinter among the Antarctic sea-ice? Ser. Cient. Inst. Antart. Chil. 44: 91-98.

Ainley, D.G., Dugger, K.M., Toniolo, V. and Gaffney, I. 2007. Cetacean occurrence patterns in the Amundsen and southern Bellingshousen Sea sector, Southern Ocean. Mar. Mamm. Sci. 23: 287-305.

Ainley, D.G., Clarke, E.D., Arrigo, K., Fraser, W.R., Kato, A., Barton, K.J. and P.R. Wilson. 2005. Decadal-scale changes in the climate and biota of the Pacific sector of the Southern Ocean, 1950s to the 1990s. Antarctic Science, 17,171-182.

Arrigo, K.R. and Thomas, D.N. 2004. Large-scale importance of sea ice biology in the Southern Ocean. Antarctic Science 16(4): 471-486.

Atkinson, A., Siegel, V., Pakhomov, E. and P. Rothery. 2004. Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean. Nature, 432, 100-103.

Brierley, A.S. and Thomas, D.N. 2002. On the ecology of the Southern Ocean pack ice. Advances in Marine Biology, 43: 171-278.

Conkright, M.E., Locarnini, R.A., Garcia, H.E., O'Brien, T.D., Boyer, T.P., Stephens, C. and Antonov, J.I. 2002. World Ocean Atlas 2001: Objective Analyses, Data Statistics, and Figures, CD-ROM Documentation. National Oceanographic Data Center, Silver Spring, MD, 17 pp.

Ducklow, H.W., Baker, K., Martinson, D.G., Quetin, L.B., Ross, R.M., Smith, R.C., Stammerjohn, S.E., Vernet, M. and W. Fraser. 2007. Marine pelagic ecosystems: the West Antarctic Peninsula. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 362, 67-94.

Fowbert, J.A., and R.I.L. Smith. 1994. Rapid population increases in native vascular plants in the Argentine Islands, Antarctic Peninsula. Arctic and Alpine Research , 26, 290-296.

Friedlaender, A.S., Halpin, P.N., Qian, S.S., Lawson, G.L., Wiebe, P.H., Thiele, D. and Read, A.J. 2006. Whale distribution in relation to prey abundance and oceanographic processes in shelf waters of the Western Antarctic Peninsula. Mar. Ecol. Prog. Ser. 317: 297-310.

Hansen, L., Biringer, J.L. and Hoffman, J.R. 2003. Buying Time: A User's Manual for Building Resistance and Resilience to Climate Change in Natural Systems. WWF: IPCC, United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007a. Climate Change 2007 – The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC.

IPCC, United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007b. Climate Change 2007 – Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC.

Jacobs, S. 2006. Observations of change in the Southern Ocean. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 364, 1657-81.

Kahru, M and Mitchell, B.G. 2008. Ocean color reveals increased blooms in various parts of the world. EOS 89:170.

Learmonth, J.A., Maclead, C.D., Santos, M.B., Pierce, G.J., Crick, H.Q.P., Robinson, R.A. 2006. Potential effects of climate change on marine mammals. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review. 44, 431-464

Moline, M.A., Claustre, H., Frazer, T., Schofield, O. and Vernet M. 2004. Alteration of the foodweb along the Antarctic Peninsula in response to a regional warming trend. Global Change Biology 10: 1973-1980.

Nicol, S. 2006. Krill, currents, and sea ice: Euphausia superba and its changing environment. BioScience 56: 111-120.

Nicol, S., Worby, A. and Leaper, R. 2008. Changes in the Antarctic sea ice ecosystem: potential effects on krill and baleen whales. Marine and Freshwater Research (in press).

Orsi, A.H., Whitworth, T.W. III, and Nowlin, W.D. Jr. 1995. On the meridional extent and fronts of the Antarctic Circumpolar Current. Deep-Sea Res., Part I, 42: 541-673.

Overland, J., Turner, J., Francis, J., Gillett, N., Marshall, G., and Tjernström, M. 2008. The Arctic and Antarctic: Two faces of climate change. EOS 89(19): 177-178.

Reilly, S., Hedley, S., Borberg, J., Hewett, R., Thiele, D., Watkins, J. and Naganobu, M. 2004. Biomass and energy transfer to baleen whales in the South Atlantic Sector of the Southern Ocean. Deep-Sea Res. II 51: 1397-1409.

Reynolds, R.W., Rayner, N.A., Smith, T.M., Stokes, D.C. and Wang, W. 2002. An improved in situ and satellite SST analysis for climate. J. Climate 15: 1609-1625.

Russell, J.L., R.J. Souffer, & K.W. Dixon (2006), Intercomparison of the Southern Ocean Circulations in the IPCC Coupled Model Control Simulations. J. Climate, 19(18), 4560-4575.

Siniff, D.B., Garrott, R.A., Rotella, J.J., Fraser W.R., and Ainley, D.G.. 2008. Projecting the effects of environmental change on Antarctic seals. Antarctic Science, in press.

Simmonds, M. and Isaac, S. 2007. The impacts of climate change on marine mammals: early signs of significant problems. Oryx. 41, (0), 1-8

Thiele, D.C., Chester, E.T., Moore, S.E., Sirovic, A., Hildebrand, J.A., and Friedlaender, A.S. 2004. Seasonal variability in whale encounters in the West Antarctic Peninsula. Deep-Sea Res. II 51: 2311-2325.

Tynan, C.T. 1996. Characterization of oceanographic habitat of cetaceans in the Southern Indian Ocean between 82° – 115° E: Cruise report from the World Ocean Circulation Experiment (WOCE) I8S and I9S. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-64, 53 p.

Tynan, C.T. 1997. Cetacean distributions and oceanographic features near the Kerguelen Plateau. Geophys. Res. Lett. 24: 2793-2796.

Tynan, C.T. 1998. Ecological importance of the southern boundary of the Antarctic Circumpolar Current. Nature 392: 708-710.

Tynan, C.T. and Russell, J.L. 2008. Assessing the impacts of future 2°C global warming on Southern Ocean cetaceans. International Whaling Commission, Scientific Committee document SC/60/E3

WWF, 2007. Climate solutions. WWF's vision for 2050.

Izquierda:
Montaña en la Península Antártica. © Alexander Hafemann
Interior:
Ballena jorobada (Megaptera novaeangliae), Polo Sur, Antártida.
© Wim VAN PASSEL / WWF-Canon