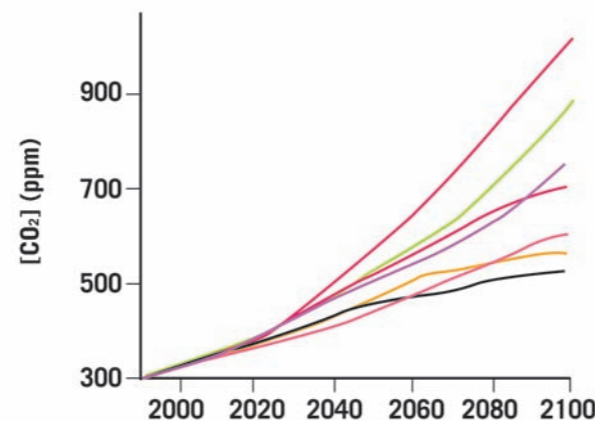
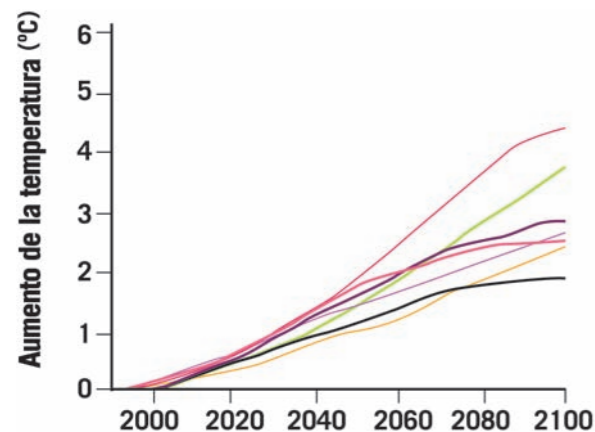


7. ¿Qué nos depara el futuro? ¿Cómo nos afectará el cambio climático a los humanos?

Aunque las emisiones de CO₂ se redujesen drásticamente ahora mismo y no aumentasen por encima de los niveles actuales, la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera sería el doble con respecto a la época preindustrial (1750-1850) para el año 2050, o sea, rondaría las 550 ppm, para seguir aumentando, aún más, en lo sucesivo. Ello es debido al hecho de que la vida media del dióxido de carbono en la atmósfera es larga (puede permanecer hasta 200 años) y, por tanto, aunque hoy mismo eliminásemos completamente las emisiones de gases de efecto invernadero, la Tierra seguiría calentándose durante siglos. Así pues, hay una

probabilidad mínima del 77% (o, incluso del 99%, según los modelos predictivos utilizados) de que la temperatura media global experimente un aumento, para esta fecha, superior a 1 °C.

Por otra parte, si no se toma ninguna medida, los niveles de CO₂ podrían superar las 800 partes por millón, lo cual ocasionaría un aumento de la temperatura de unos 5 °C. En este último caso, las consecuencias son imprevisibles, hecho que aumenta el riesgo de cambios bruscos y a gran escala en el sistema climático (como lo sería, por ejemplo, el colapso de la circulación termohalina del Atlántico).



Figuras 5 y 6. Modelos predictivos. Evolución de la temperatura y de la concentración atmosférica de CO₂ en los próximos años, según los diferentes escenarios previstos.

La temperatura media de la superficie terrestre aumentó más de 0,6 °C durante los últimos años del siglo XIX y se prevé que aumente entre 1,4 y 5,8 °C a lo largo de este siglo. El nivel del mar subió, de media, entre 10 y 20 cm durante el siglo XX, y para el año 2100 se prevén aumentos adicionales de entre 50 y 100 cm, un hecho que representa cambios rápidos y profundos a escala planetaria. Unos cambios que están modificando enormemente la fisonomía de la Tierra.

Los científicos coinciden en afirmar que el cambio climático es, eminentemente, un

problema socioeconómico que constituye una amenaza para la vida humana en todo el mundo, de efectos tanto más graves e intensos cuanto más se incremente la temperatura. Y es que a lo largo de millones y millones de años de evolución, la Tierra ha tenido que superar situaciones tanto o más extremas que ésta y, probablemente, continuará existiendo más allá de la vida humana, aunque sea adoptando otras formas que ahora no podemos ni imaginar. Pero, ¿qué pasará con nosotros?, ¿cómo nos afectará, a los humanos, este aumento global de la temperatura?

A pesar de que algunas regiones frías, como Rusia y el norte de Europa, se podrán ver beneficiadas, en un primer momento, por un clima más benigno, la mayoría sufrirán las consecuencias de esta situación, sobre todo las zonas tropicales y los países más pobres, que disponen de menos recursos para combatirlo.

A continuación se muestran, de manera esquemática, algunas de las posibles consecuencias según la magnitud del

aumento de la temperatura con respecto a la media actual. Es preciso tener en cuenta, como decíamos, que los efectos se intensificarán a medida que suba la temperatura y que la probabilidad de que se produzcan repercusiones graves e irreversibles como consecuencia del cambio climático aumentarán significativamente con el incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

A partir de...

+0 °C

Aumento de las precipitaciones en las regiones tropicales húmedas y en latitudes altas, que se manifiestan en forma de lluvias intensas, con mayor riesgo de inundaciones.

En latitudes medias y bajas, sequía y disminución de las reservas de agua dulce como consecuencia de la disminución del caudal de los ríos y de la desaparición de nieves perpetuas (glaciares).

Cambios en la distribución de enfermedades tropicales como, por ejemplo, la malaria o el dengue.

Acidificación de los océanos.

+1 °C

Pérdida de biodiversidad.

Aumento de la productividad de los cultivos en latitudes medias y altas.

Menor rendimiento de los cultivos en latitudes bajas.

Disminución de la productividad marina mundial y cambios en las cadenas tróficas.

Aumento de la intensidad de los acontecimientos meteorológicos extremos (tormentas, incendios forestales, inundaciones, sequía, olas de calor, etc.).

Aumento de la mortalidad como consecuencia de la desnutrición, del incremento de las enfermedades y de los fenómenos meteorológicos extremos.

Cambios profundos en los ecosistemas.

Pérdidas en el sector turístico y en la economía en general.

+2 °C

Inicio de la fusión irreversible de la capa de hielo de Groenlandia.

Con aumentos de 2 °C, entre un 15% y un 40% de las especies se verán amenazadas de extinción.

Muerte generalizada de los arrecifes de coral.

+3 °C

Inundación de las zonas costeras, como el delta del Ebro o pequeñas islas caribeñas y el Pacífico, por el aumento del nivel del mar, un hecho que afecta a millones de personas.

El aumento del nivel del mar castigará a grandes ciudades en todo el mundo, como Londres, Shangai, Nueva York, Tokio u Hong Kong.

+4 °C

Riesgo más alto de cambios bruscos y a gran escala en el sistema climático (por ejemplo, colapso en la circulación termohalina del Atlántico).

+5 °C

La producción mundial de alimentos se verá gravemente afectada.

Consecuencias imprevisibles a escala mundial.

Los efectos se intensifican a medida que aumenta la temperatura

Tal y como puede verse en el gráfico de la página anterior, y se constata en el Informe Stern, el cambio climático constituye una amenaza para los elementos básicos de la vida humana en todo el mundo: suministro de agua, producción de alimentos, salud, uso de las tierras y cambios en el medio ambiente en general.

Como vemos en el esquema, este calentamiento global tendrá múltiples consecuencias graves, en muchos casos relacionadas con el agua:

🌊 Inicialmente, la fusión de los glaciares aumentará el **peligro de inundaciones** y, a continuación, el suministro de agua se verá considerablemente reducido. Ello amenazaría a un porcentaje muy elevado de población mundial (se estima que entorno a un 17%) y, en particular, la del subcontinente indio, ciertas partes de China y la región andina de Sudamérica.

🌊 El aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones reducirán el **suministro hídrico** y habrá restricciones en el acceso al agua. Cambiarán las condiciones de las cuencas hidrográficas y de las corrientes subterráneas y será necesario redefinir las políticas científico-tecnológicas, hidráulicas, energéticas, agrícolas y ambientales de planificación del territorio.

🌊 El **riesgo de incendios forestales** crecerá debido al incremento de las temperaturas y la falta de agua en el suelo. Por cada grado de temperatura, disminuirá en un 6 ó 7% la fertilidad natural del carbono orgánico. La erosión del suelo aumentará y la escasez de agua estresará a los árboles. Si el déficit hídrico es extremo, algunas áreas perderán árboles en favor de especies que requieran menos agua.

🌊 Como consecuencia de la **reducción en el rendimiento de las cosechas**, especialmente en África, centenares de millones de personas podrían quedarse sin capacidad para producir o adquirir alimentos suficientes. A pesar de que es posible que en latitudes medias y altas el rendimiento de

los cultivos se incremente con aumentos moderados de la temperatura entre 2 y 3 °C, se verá reducido a partir de incrementos más altos. A partir de 4 °C de aumento de la temperatura, es probable que la producción mundial de alimentos se vea gravemente amenazada.

🌊 En las latitudes más altas disminuirá el número de muertes por el frío, pero, a escala global, el incremento de la temperatura favorecerá un **aumento del número mundial de muertes** como consecuencia de la desnutrición y el estrés térmico. Por otra parte, se multiplicarán los problemas de salud causados por las **olas de calor**, así como los derivados de la alta contaminación en la atmósfera. A mediados de siglo, se prevé que se produzcan con más frecuencia olas de calor como las ocurridas en Europa durante el 2003, durante la cual 35.000 personas murieron y las pérdidas agrícolas ascendieron a los 15.000 millones de dólares. Es probable que aparezcan **enfermedades** nuevas y que resurjan otras ya erradicadas o características de otras latitudes, como por ejemplo la malaria o el dengue, transmitidas por mosquitos, o la encefalitis, si no se cuenta con medidas adecuadas de control. Y es que el aumento de la temperatura favorece que mosquitos y otros insectos colonicen latitudes más altas. Cabe decir que los mosquitos son unos de los grandes perjudicados del calentamiento global. Hay ciudades que se situaron originariamente justo por encima de la línea del mosquito, que acostumbraba a marcar la altitud por encima de la cual no pasaban. Un ejemplo de ello es Nairobi, en Kenia. Sin embargo, con el calentamiento del planeta, los mosquitos se están encaramando a altitudes superiores y están colonizando nuevas regiones. Las áreas urbanas, debido al calor y a la concentración de personas, son las más vulnerables. Ciudades como Shangai o Singapur ya han sufrido epidemias de dengue.

🌊 El **aumento del nivel del mar** hará que cada año haya entre decenas y centenares de millones de personas afectadas por las

inundaciones si las temperaturas aumentan entre 3 y 4 °C. Se producirán riesgos graves y aumentarán las presiones por la protección costera en el Sureste asiático (Bangladesh y Vietnam), en pequeñas islas caribeñas y del Pacífico y en grandes ciudades como Tokio, Nueva York, el Cairo y Londres. De acuerdo con una de las previsiones para mediados de siglo es posible que 200 millones de personas se vean permanentemente desplazadas como consecuencia del aumento experimentado en el nivel del mar, inundaciones más devastadoras y sequías más intensas.

Las costas españolas y catalanas también se verán resentidas. Se perderán muchas playas y se inundarán zonas como los deltas del Ebro o del Llobregat, la Manga del Mar Menor o la costa de Doñana. Todo ello tendrá, además, graves repercusiones en el sector turístico, ya que, si sube el nivel del mar, muchos destinos de costa se resentirán y numerosas infraestructuras turísticas se verán amenazadas. En este sentido, las pérdidas económicas serán considerables.

🌊 El cambio climático afectará a los **ecosistemas**, tanto terrestres como acuáticos. De hecho, uno de los graves problemas asociados al cambio climático es la **pérdida de biodiversidad**. (Véase la actividad de la Agenda “Vida amenazada en el planeta”). Se calcula que cada día desaparecen en el mundo entre 150 y 200 especies animales y vegetales, ya sea por la pérdida de hábitat, los cambios en las cadenas tróficas (disminución de la población de las presas que constituyen su alimento, etc.), el aumento de parásitos o especies invasoras que los afectan, o simplemente porque el incremento acelerado de la temperatura hace que las especies no puedan adaptarse tan rápidamente a estos cambios. Según afirman los científicos, un aumento de la temperatura de 2 °C hará que entre el 15% y el 40% de las especies se encuentren en peligro de extinción. El calentamiento global

producirá cambios en las pautas de comportamiento de determinados animales, que se verán obligados a avanzar o retrasar, por ejemplo, las migraciones o la época de reproducción.

La Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), creada en 1963, es la más completa del estado de conservación global de las especies animales y vegetales.

La lista del 2008, la última publicada hasta el momento de la elaboración de estas agendas y la más extensa hasta ahora, confirmaba una crisis de extinción de **mamíferos**, ya que estimaba que, como mínimo, un 20% de las especies (1.141 de 5.487 analizadas) corría el riesgo de desaparecer. Hasta 188 especies de mamíferos aparecían en la categoría de riesgo alto (*Critically Endangered*), entre los que figura el lince ibérico (*Lynx pardinus*). Pese a ello, se observaban signos de mejoría, y una reasignación a categorías de menor riesgo en algunas especies en la conservación de las cuales se había intervenido, como es el caso del elefante africano (*Loxodonta africana*), que ha pasado de “vulnerable” a “ligeramente amenazado”. En total, la Lista Roja incluye 44.838 especies, 16.928 de las cuales (un 38%) están amenazadas. De éstas, 3.246 corren un riesgo extremadamente alto de extinguirse en estado salvaje (*Critically Endangered*), 4.770 tienen un alto riesgo de hacerlo (*Endangered*) y 8.912 más son vulnerables.

Los **anfibios** son también unos de los grandes afectados por la presión humana sobre el medio. Después de más de 360 millones de años de existencia, entre una tercera parte y la mitad de las 6.000 especies de anfibios de todo el mundo podrían extinguirse durante nuestra época. Hoy en día, cerca del 40% de las especies de anfibios se encuentran en peligro de extinción. Las causas son diversas y de naturaleza antrópica: la destrucción de su hábitat, el cambio climático, la

contaminación y los pesticidas, las nuevas especies introducidas y el exceso de recogida de alimentos y animales de compañía. Pese a que la destrucción de su hábitat es la principal amenaza, la más inmediata es un hongo parásito denominado *hongo chytrido*, que da lugar a una enfermedad que es mortal para centenares de especies de anfibios y que, durante los últimos 30 o 40 años, se ha extendido rápidamente desde África a todos los rincones del planeta. El cambio climático mundial puede haber acentuado el problema.

Por su parte, la acidificación de los océanos, consecuencia directa del aumento de los niveles de CO₂, tendrá graves repercusiones para los ecosistemas marinos, lo cual afectará a la población de **corales** y peces, entre otros muchos organismos que habitan en este medio. Otras especies, en cambio, como las medusas, no paran de aumentar. (Véase la actividad “¿Por qué aumentan las medusas?”).

El vínculo entre el calentamiento global y el blanqueamiento a gran escala de los corales, que se consideraba controvertido hace sólo unos 10 ó 15 años, ahora se acepta de manera universal. Los arrecifes de coral, tan importantes para las especies del océano como las selvas pluviales lo son para las especies terrestres, están muriendo en grandes cantidades debido al calentamiento global. En el año 2005, el más caluroso registrado en los últimos años, hubo una pérdida masiva de arrecifes coralinos. Entre los factores que contribuyen a la muerte de los corales, es preciso mencionar la polución procedente de las costas próximas, la pesca, el aumento de la acidez de las aguas y el incremento de la temperatura del océano debido al calentamiento del planeta.

Los corales deben su multitud de colores a la infinidad de algas microscópicas que viven sobre ellos. Estas algas establecen una relación de mutualismo con los corales: ellas les proporcionan oxígeno y ellos, a cambio, protección. Sin embargo, con el aumento de

las temperaturas del mar, muchos corales reaccionan expulsando las algas y blanqueándose, y acaban muriendo por falta de oxígeno y afectando a millones de peces, crustáceos, moluscos, algas y otros animales marinos que viven en los corales. Por tanto, el aspecto blanquecino es, a menudo, un preludio de la muerte del coral.

Es probable que el calentamiento derive en **cambios súbitos en las tónicas meteorológicas regionales**, como las lluvias monzónicas del sur de Asia o el fenómeno de *El Niño*, cambios que tendrán graves consecuencias para la disponibilidad de agua y para las inundaciones en las regiones tropicales, además de amenazar los medios de subsistencia de millones de personas.

En su día, el **colapso de las placas de hielo** podría constituir una amenaza, ya que son el hogar de 1 de cada 20 personas.

Es probable que, si la temperatura del planeta continúa aumentando, pueda haber un **colapso de la circulación termohalina**, tal y como simulaban en la película *El día de mañana*. (Véase la actividad “¿Realidad o ficción?”). Las corrientes marinas viajan por las profundidades del Atlántico hasta el Cabo de Buena Esperanza, donde giran y emergen en las aguas más cálidas del océano Índico y del Pacífico, aquí ya como corrientes templadas; éstas, en su retorno superficial, generan la corriente del Golfo, que se dirige de nuevo hacia el hemisferio norte y al Ártico, donde vuelve a comenzar el ciclo. Como el hielo marino contiene menos sal que el agua del mar, cuando se forma hielo en los mares polares se libera sal en el agua. El agua más salada es más densa y se hunde. Ello crea corrientes subterráneas frías y corrientes superficiales cálidas. Este flujo de aguas que afecta al conjunto de las masas de agua oceánicas es lo que se denomina *circulación termohalina* y es muy importante por su gran participación en el flujo neto de calor que se genera desde las regiones tropicales hacia las polares, que contribuyen enormemente al clima de la Tierra.

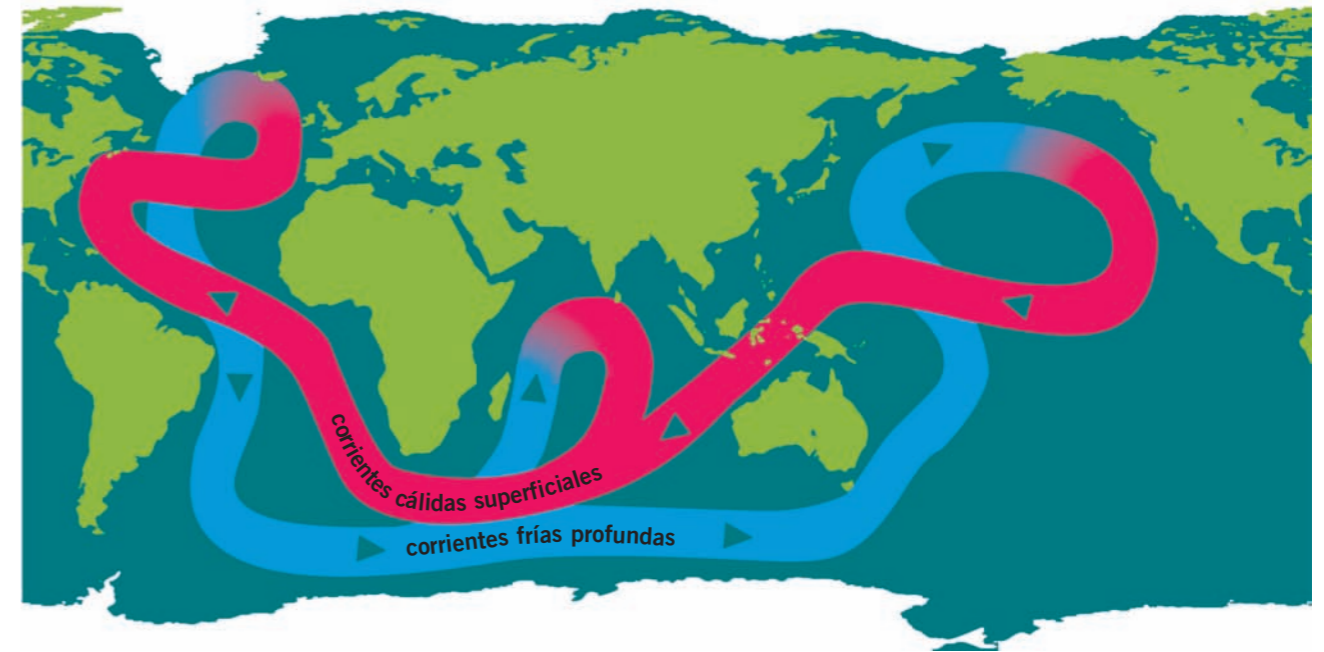


Figura 7. Circulación termohalina. En azul, corrientes frías profundas; en rojo, corrientes cálidas superficiales.

Si se disuelve agua dulce por la fusión de los hielos como consecuencia del cambio climático, tendremos aguas menos densas en los polos. Además, se incrementará el transporte atmosférico de vapor de agua al crecer la evaporación, que al precipitar haría bajar, aún más, la salinidad del agua polar. Este fenómeno podría colapsar la circulación termohalina, podría paralizarla y ello comportaría una difícil reorganización de la circulación oceánica, hecho que significaría un enfriamiento extremo del planeta y otras consecuencias difíciles de predecir.

Las repercusiones del cambio climático no se distribuirán equitativamente entre los diferentes países, de manera que los más pobres serán los que sufrirán antes las consecuencias y, a la vez, con más intensidad. El cambio climático constituye, de hecho, una grave amenaza para el mundo en vías de desarrollo y un importante obstáculo para la reducción continuada de la pobreza en sus múltiples dimensiones. En primer lugar, desde un punto de vista geográfico, las regiones en vías de desarrollo se encuentran en clara desventaja, ya que, en general, son más cálidas que las regiones desarrolladas, además de sufrir más

variabilidad en las pautas de precipitaciones. En consecuencia, cualquier calentamiento adicional del planeta desembocará en mayores costes y reportará escasos beneficios para los países pobres. En segundo lugar, los países en vías de desarrollo, y sobre todo los más pobres, dependen, en gran medida, de la agricultura (sector económico más directamente afectado por el clima), al margen del hecho que no tienen un sistema de salud adecuado y que cuentan con servicios públicos de baja calidad. En tercer lugar, sus bajos ingresos y su vulnerabilidad dificultarán en gran medida la adaptación al cambio climático.

Así pues, es probable que el cambio climático contribuya a aumentar, aún más, las diferencias entre países y eleve los índices de morbilidad y mortalidad de las zonas más pobres del planeta.

A escala económica, según afirman los expertos, “afrontar la reducción necesaria de las emisiones de gases de efecto invernadero costaría un 1% del PIB mundial anual, en comparación con el 20% que podría costar no hacerlo”. Así pues, tenemos sobre la mesa una amenaza global cuya solución pasa por un cambio en el modelo social que pone en juego múltiples intereses y la implicación de todos y cada uno de los sectores de la población.