

MÓDULO 2. ¿CUÁLES SON LOS CAMBIOS OBSERVADOS Y PROYECTADOS EN EL CLIMA?

Indicadores climáticos

Para describir el estado del clima global, necesitamos mirar mucho más que la temperatura. En este vídeo, Maxx Dilley describe algunos de los principales indicadores climáticos que la Organización Meteorológica Mundial monitorea e informa.

<https://youtu.be/2pt2961nUS4>

Lo que ha cambiado, en cifras y gráficos:

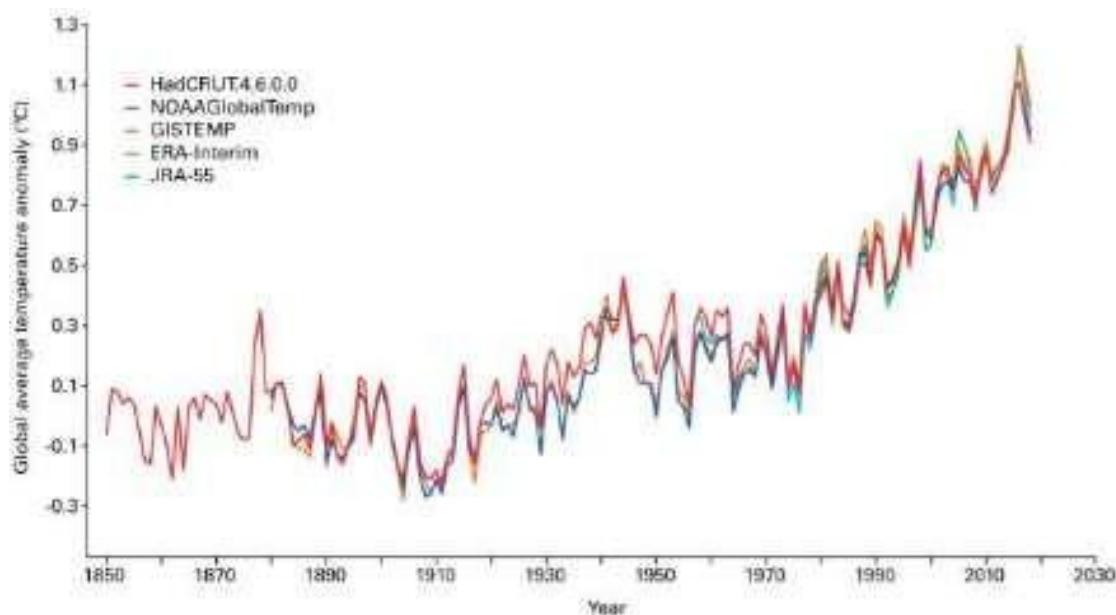
Hemos estado siguiendo los indicadores del clima mundial durante bastante tiempo, en algunos casos desde la década de 1850. Hay una gran cantidad de datos que muestran lo que ha cambiado desde entonces.

- **Temperatura de la superficie:**

1. Se estima que el calentamiento desde mediados del siglo XVIII es de alrededor de 1,1 grados centígrados.
2. La temperatura de la superficie ha ido aumentando en 0,1 grados centígrados cada 5-6 años desde la década de 1970.
3. 2015, 2016, 2017 y 2018 son los cuatro años más cálidos de los que se tiene constancia.

Gráfico: Anomalías de la temperatura media mundial con respecto a la línea de base de 1850-1900, para los cinco conjuntos de datos mundiales.

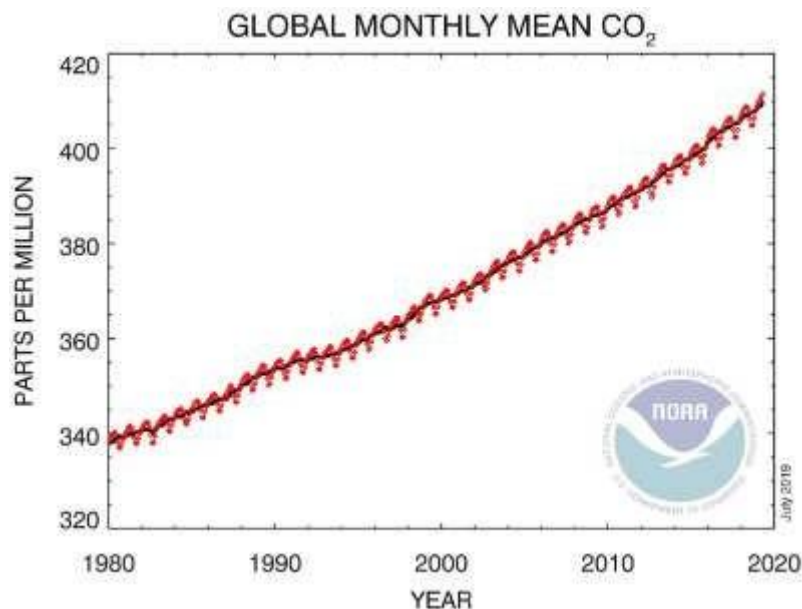
(Fuente: UK Met Office Hadley Centre)



- **Gases de efecto invernadero:**

1. En 2017, los niveles globales de concentración de CO² en la atmósfera superaron las 405 partes por millón (ppm) y no disminuirán en las generaciones venideras. Esto no incluye otros gases de efecto invernadero o aerosoles, que también afectan al clima.
2. La concentración de otros gases de efecto invernadero, como el CH₄ y el N₂O, también fue la más alta registrada en 2018.
3. Juntos, el cambio en el uso de la tierra y las emisiones de CO² fósil alcanzaron un estimado de $41,5 \pm 3.000$ millones de toneladas de CO² en 2018 . Podrías encontrar esto también expresado en gigatonnes o GtCO₂

Dióxido de carbono medio mensual mundial promediado en los emplazamientos de la superficie marina desde 1980 (Fuente: The Global Monitoring Division of NOAA/Earth System Research Laboratory)

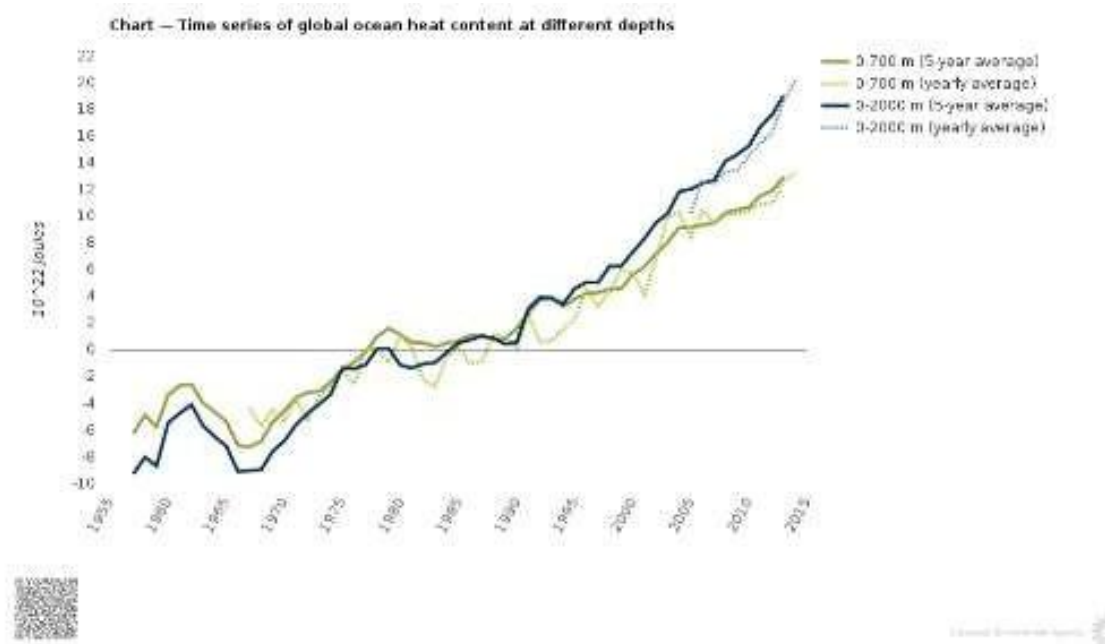


- **El calentamiento del océano**

1. Más del 90% de la energía atrapada por los gases de efecto invernadero va a los océanos. La temperatura de la superficie global ha estado aumentando lentamente porque nuestros océanos han estado absorbiendo la mayor parte del exceso de energía del sistema climático.
2. El calentamiento de la parte superior (0-700 metros) del océano representó alrededor del 64% de la captación total de calor.
3. Observaciones recientes también muestran un calentamiento sustancial del océano más profundo (entre las profundidades de 700 y 2000 m y por debajo de 3000 m).

Gráfico: Serie temporal del contenido de calor global del océano a diferentes profundidades.

(Fuente: European Environment Agency/ Data: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA))

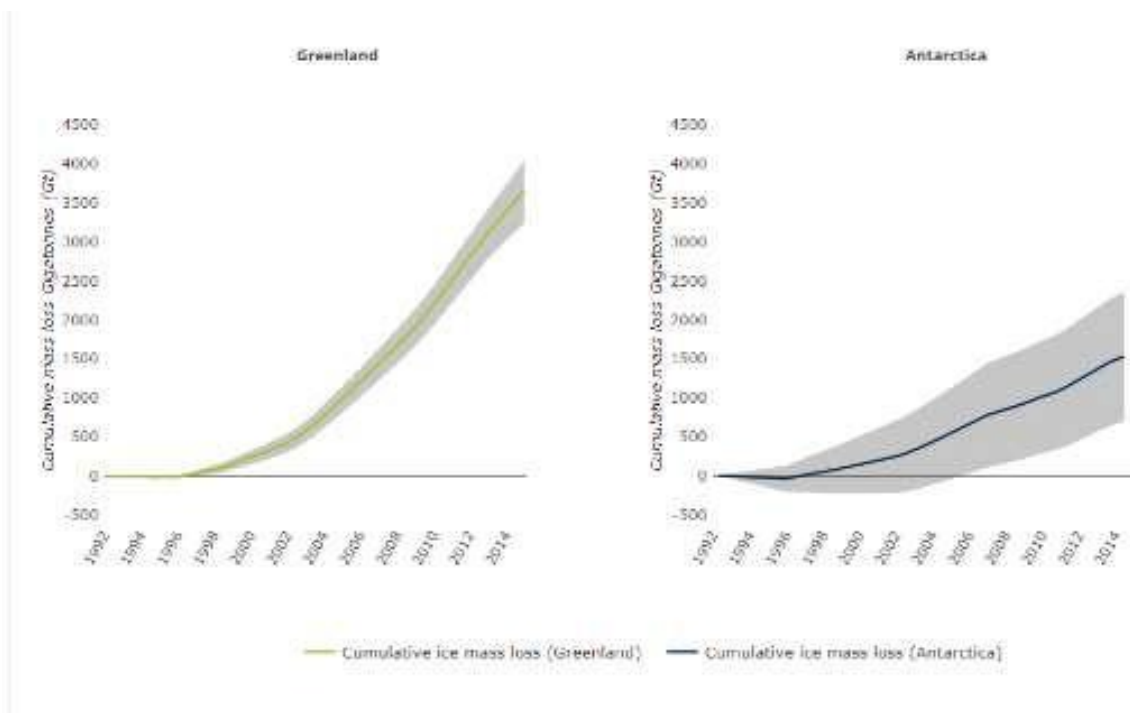


- **Hielo marino**

1. La extensión y el volumen del hielo marino del Ártico han disminuido rápidamente desde que se dispone de datos mundiales, especialmente en verano.
2. Cada año entre 2007 y 2018, la extensión del hielo marino del Ártico en verano fue menor en comparación con cualquier año anterior desde la introducción de los satélites en 1979.
3. Las mayores masas de hielo, las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida, han ido perdiendo grandes cantidades de hielo a un ritmo cada vez mayor desde 1992.

Gráfico: Pérdida acumulativa de masa de hielo de Groenlandia y la Antártida.

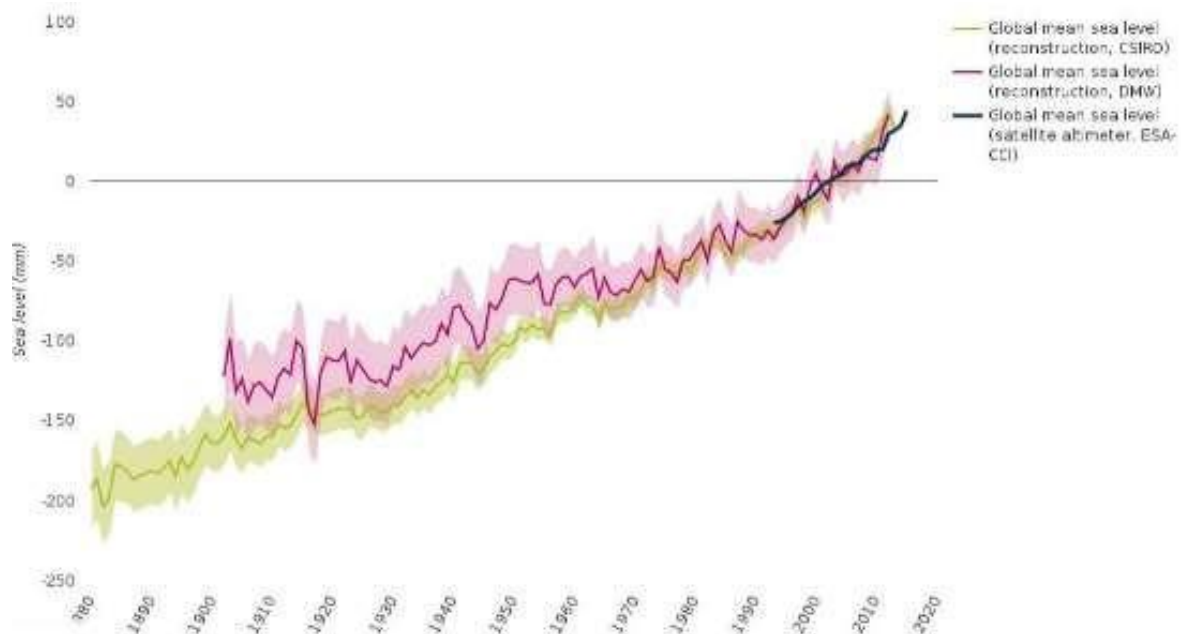
(Fuente: European Environment Agency/ Data: University of Leeds)



- **El nivel del mar**

1. El nivel medio global del mar en 2016 fue el promedio anual más alto desde que se iniciaron las mediciones a finales del siglo XIX.
2. La tasa de aumento del nivel del mar desde 1993, cuando se dispuso de mediciones por satélite, es de alrededor de 3 mm/año, en comparación con los 1,2 a 1,7 mm/año anteriores.
3. En 2018, el cambio total del nivel del mar desde 1993 fue de 78 mm.

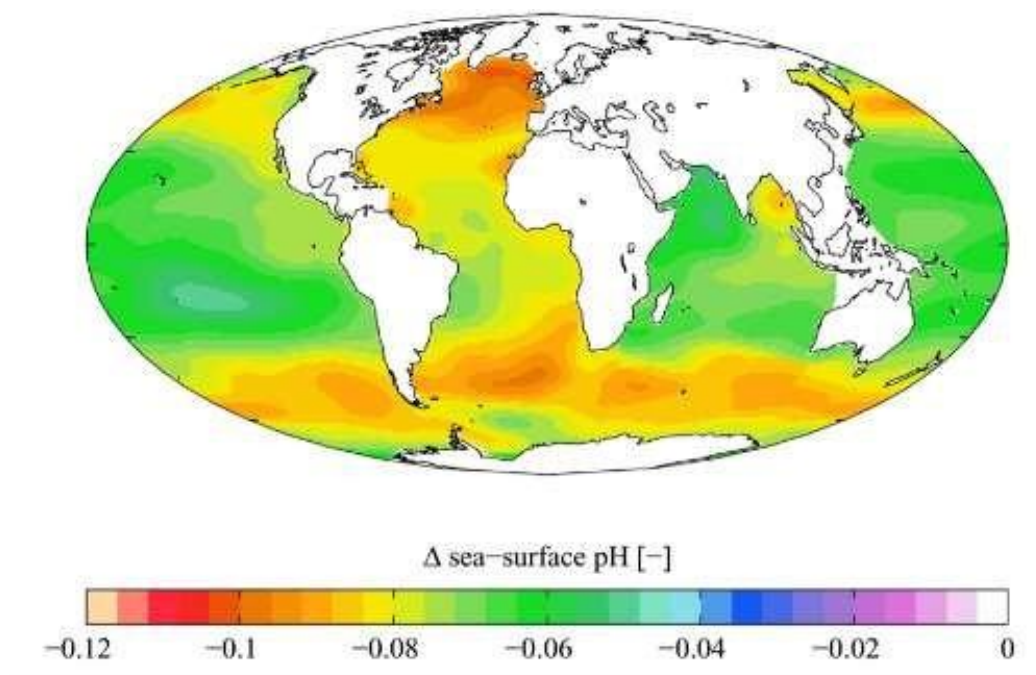
Gráfico: Observación de los cambios en el nivel medio del mar a nivel mundial de 1880 a 2015 basada en tres fuentes. Todos los valores son relativos al nivel medio del período 1993-2012.



- **Acidez del océano**

1. En el último decenio, los océanos absorbieron alrededor del 25% de las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono. El dióxido de carbono absorbido reacciona con el agua de mar y conduce a la acidificación del océano.
2. El pH de la superficie del océano ha disminuido de 8,2 a menos de 8,1 durante la era industrial como resultado del aumento de las concentraciones atmosféricas de CO₂. Esta disminución corresponde a un aumento de la acidez oceánica de alrededor del 30%.
3. La acidificación oceánica en los últimos decenios se ha producido 100 veces más rápido que durante los acontecimientos naturales de los últimos 55 millones de años.

Gráfico: Cambio estimado del pH del agua de mar causado por el CO₂ creado por el hombre entre los años 1700 y 1990, del Proyecto de Análisis de Datos Oceánicos Mundiales (GLODAP) y el World Ocean Atlas (Fuente: Plumbago - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6978468>)



Dos importantes recursos que pueden ayudar a saber mas sobre el estado del clima hoy en día y las proyecciones para el futuro ¿Cuál es cuál?

- La declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial - Resumen anual del clima mundial y de las principales tendencias meteorológicas y climáticas.
- Informes de evaluación del IPCC (AR 4, AR 5, AR 6) – cada 5 o 6 años, informes exhaustivos sobre las causas, estado y proyecciones del cambio climático.

- **Gases de efecto invernadero**

Cada grado importa, cada año importa, y cada decisión importa: no actuar hoy es añadir a la carga de las próximas generaciones.) Limitar el calentamiento global a 1,5°C no es imposible, pero requiere políticas fuertes e inmediatas.

- Valérie Masson-Delmotte, Copresidenta del Grupo de Trabajo I del IPCC (8 de octubre de 2018)
- Discurso ante el Senado francés)

Los gases de efecto invernadero afectan a nuestro clima. La forma en que el clima de la Tierra cambiará en el futuro depende de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que se liberen a la atmósfera.

- En 2017, la concentración de CO₂ en la atmósfera superó 405 ppm
- Los gases de efecto invernadero, como el CO, permanecen en la atmósfera durante años y atrapan parte de la energía que proviene del sol.
- En 2018, las emisiones anuales globales de CO₂ superaron 41.5 GtCO₂/año.

● Futuros de carbono

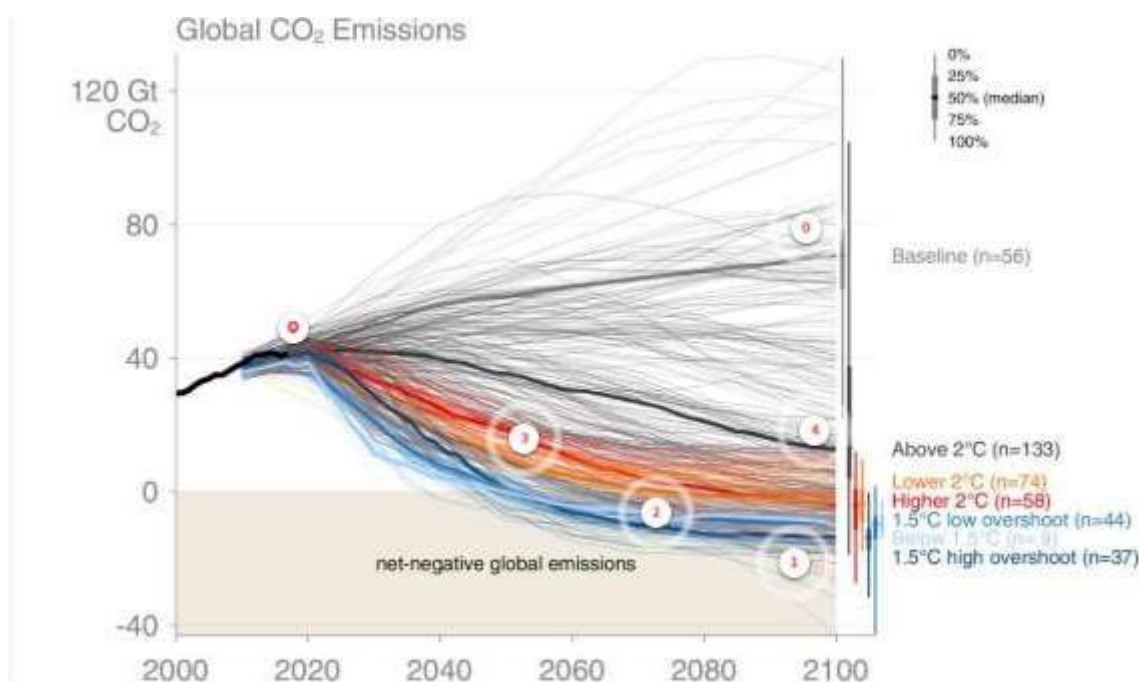
Al añadir los datos de carbono en los modelos climáticos, los científicos han encontrado diferentes caminos posibles para las emisiones que nos llevan al año 2100. Dependiendo de las cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, se proyectan diferentes cambios en la temperatura media global de la superficie.

A continuación, observaremos:

1. 4 vías de emisión que limitan el aumento de la temperatura a 1,5°C o 2°C para el 2100.
2. La no implementación de una línea de base de la política climática conduce a un aumento de la temperatura de +3 °C para el 2100.

i **Las vías de emisión:** son trayectorias modeladas de las emisiones antropogénicas mundiales a lo largo del siglo XXI. (Fuente: IPCC, 2018: Resumen para los encargados de la formulación de políticas. En: Calentamiento global de 1,5°C. Glosario)

La línea de base de la política no climática se refiere a las emisiones de referencia proyectadas sobre la base de las políticas actuales en vigor en todo el mundo. (Fuentes: Grupo de Trabajo III del IE5 del IPCC y Climate ActionTracker)



📍 La situación en 2018 con una emisión de dióxido de carbono de 41,5 GtCO₂/año. Si esta tendencia continúa, la temperatura global aumentará en más de 3 grados centígrados (Línea de base).

0. Línea de Base: En este escenario no se aplica ninguna otra política climática y, siendo coherentes con las actuales promesas de los países, las emisiones siguen aumentando, elevando la temperatura hasta 3 grados y más.

1. P1: No hay exceso. Un escenario en el que las innovaciones sociales, empresariales y tecnológicas se traducen en una menor demanda de energía hasta 2050, mientras que el nivel de vida aumenta, especialmente en el Sur global. Un sistema de energía de tamaño reducido permite una rápida descarbonización del suministro de energía. La forestación es la única opción de eliminación de dióxido de carbono que se ha considerado.
2. P2: Exceso limitado. Un escenario con un amplio enfoque en la sostenibilidad que incluye la intensidad energética, el desarrollo humano la convergencia económica y la cooperación internacional, así como cambios en las pautas de consumo sostenibles y saludables, la innovación tecnológica de bajo carbono y sistemas de tierra bien gestionados con una aceptación social limitada para la captura y el almacenamiento de carbono.
3. P3: Medio camino. Un escenario en el que el desarrollo social y tecnológico sigue patrones históricos. La reducción de las emisiones se logra principalmente cambiando la forma en que se producen la energía y los productos y, en menor medida, mediante la reducción de la demanda.
4. P4: Exceso superior. Un escenario de uso intensivo de recursos y energía en el que el crecimiento económico y la globalización conducen a la adopción generalizada de estilos de vida con uso intensivo de gases de efecto invernadero, incluida una gran demanda de combustibles para el transporte y productos ganaderos. La reducción de las emisiones se logra principalmente por medios tecnológicos, haciendo un fuerte uso de la eliminación del dióxido de carbono mediante el despliegue de la captura y el almacenamiento de carbono.

Cambios proyectados en los indicadores climáticos en cifras.

- **>1.5°C**

Un cambio en la temperatura de la superficie global de 1,5°C es uno de los escenarios más optimistas. Sin embargo, seguirá afectando significativamente a nuestros indicadores climáticos.

Nivel del mar	0,26 a 0,77 m de elevación media del nivel del mar a nivel mundial (en relación con 1986-2005)
Calor y acidificación del océano.	Se prevé que los arrecifes de coral disminuyan otro 70-90%. La captura anual global de las capturas pesqueras marinas disminuirá en 1,5 millones de toneladas.
Anomalías de temperatura	3°C más días de calor extremo en las latitudes medias 4,5°C más caliente en noches de frío extremo en las altas latitudes.

Fuente: IPCC, 2018: Resumen para los encargados de la formulación de políticas. En: Calentamiento global de 1,5°C.

- **>2°C**

Las emisiones de carbono que conducen a un cambio de temperatura de 2°C es el mayor cambio tolerable. Todavía afectará enormemente a nuestros indicadores climáticos.

Nivel del mar	0,30 a 0,83 m de elevación media del nivel del mar a nivel mundial (en relación con el período
----------------------	---



	1986-2005) 10 millones más de personas expuestas a riesgos de elevación del nivel del mar (en relación con >1. 5°C)
Calor oceánico y acidificación	Se prevé que los arrecifes de coral disminuyan en un 99% Las capturas anuales mundiales de pesca marinas disminuirán en 3 millones de toneladas
Anomalías de la temperatura	4°C más cálidos días de calor extremo en las latitudes medias 6°C más cálidos noches de frío extremo en las latitudes altas
Otros	Riesgos más altos de fuertes precipitaciones y sequías Riesgos más altos de incendios forestales Riesgos de algunas enfermedades transmitidas por vectores, como el paludismo y el dengue

Fuente: IPCC, 2018: Resumen para los encargados de la formulación de políticas.

En: Calentamiento global de 1,5°C.

Link de interés

<https://weather.metoffice.gov.uk/climate/met-office-hadley-centre/index>

<https://gml.noaa.gov/>

<https://www.eea.europa.eu/en/datahub>

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data-providers-and-partners/noaa-national-oceanic-and-atmospheric-administration>

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6978468>)