

# EL CAMBIO CLIMÁTICO

## Módulo 1



# 1 EL CLIMA

La palabra clima viene del griego *klima* y se refiere a las condiciones atmosféricas normales de una región en un período de 30 años.

Se determina un clima promedio a partir de un cálculo de las condiciones durante todo un periodo, normalmente de 30 años.

Estos promedios crean una línea de base para comparar el clima y el clima actual. Nos ayuda a responder preguntas como: "¿Estamos teniendo un mes o año más caluroso que el promedio?".

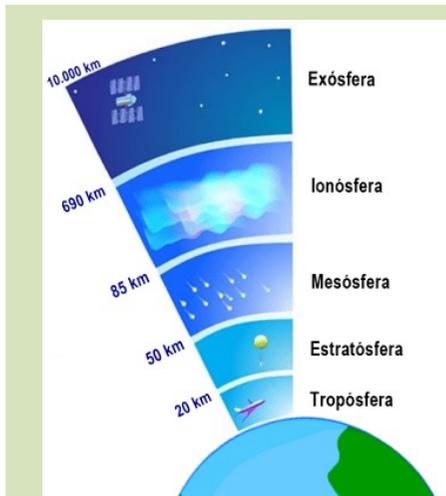
Interesante distinguir entre los conceptos clima y tiempo.

- El clima influye sobre todos en los seres vivos, tanto vegetales como animales, sobre todo porque condiciona la cantidad de energía y agua que recibe la Tierra.
- En cambio, el tiempo es un conjunto de condiciones meteorológicas en un momento y en un lugar concretos.

El clima cambia todo el tiempo. Pero los científicos creen que nuestro planeta se está calentando a un ritmo más rápido que en cualquier otro momento.

Estos rápidos cambios se deben en gran medida a las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

## Saber más



La **atmósfera terrestre** rodea a la Tierra y recibe el nombre de **aire**. Está compuesta principalmente de dos gases, nitrógeno y oxígeno, además de vapor de agua, dióxido de carbono, etc.

La atmósfera se divide en varias capas. La capa inferior es la **troposfera** y en ella tienen lugar la mayor parte de los fenómenos meteorológicos.

Una **capa de ozono**, que se extiende entre los 15-50 km de la superficie de la Tierra, protege la vida en el planeta al filtrar y absorber las peligrosas radiaciones ultravioletas del Sol.

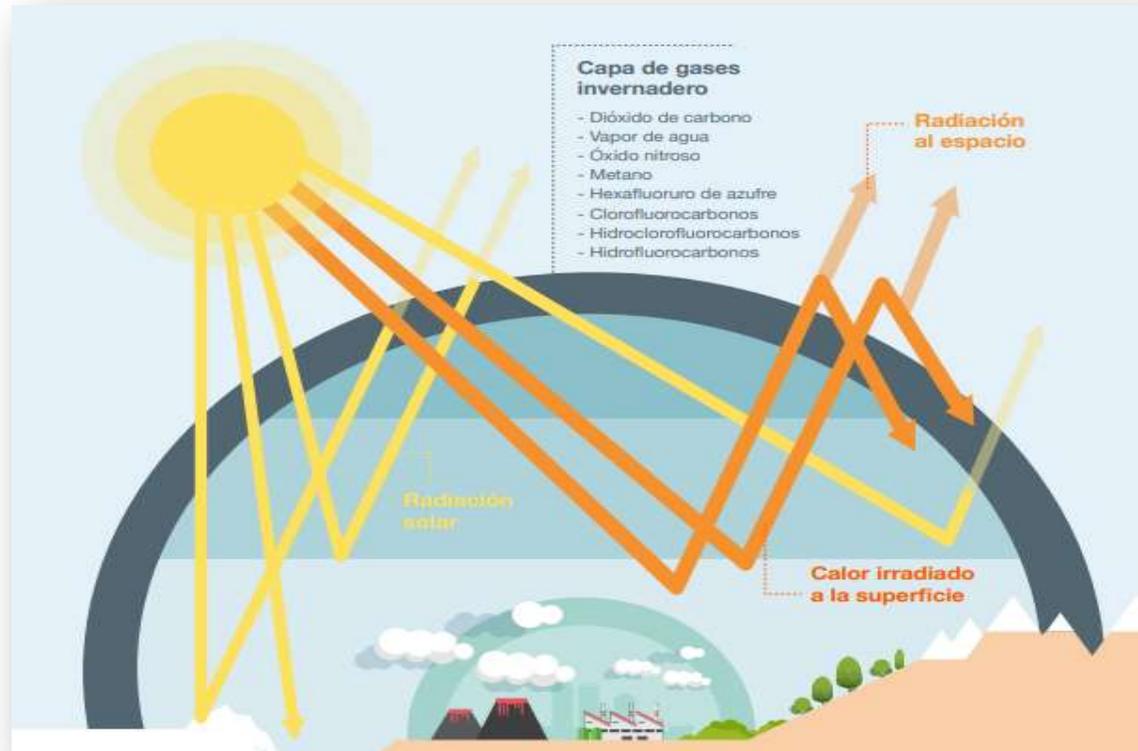
## 2 ¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO?

El término **efecto invernadero** se refiere a la retención del calor del Sol en la Tierra por parte de una capa de gases en la atmósfera. Sin ellos la vida tal como la conocemos no sería posible, ya que el planeta sería demasiado frío (sería unos 30°C más baja, bajaría a -18°C).

La mayor parte de los gases de efecto invernadero se generan de forma natural. Sin embargo, la industrialización ha provocado que la emisión y concentración de estos gases haya aumentado de manera exponencial desde comienzos del siglo pasado, cuando todavía, sin la excesiva actuación humana actual, la naturaleza se encargaba de equilibrar las emisiones. Al aumentar estos gases se aumenta la cantidad de radiación infrarroja acumulada por la tierra y por tanto se produce el **calentamiento global**.

El **dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)** es el gas que más producimos y, por lo tanto, el responsable de la mayor parte del calentamiento, por el gran volumen de emisiones que representa y su alto nivel de permanencia en la atmósfera. Aunque hay otros gases que emitimos en menor cantidad, pero que pueden ser mucho más potentes a la hora de contribuir al efecto invernadero: son el metano, el óxido nítrico y los gases fluorados.

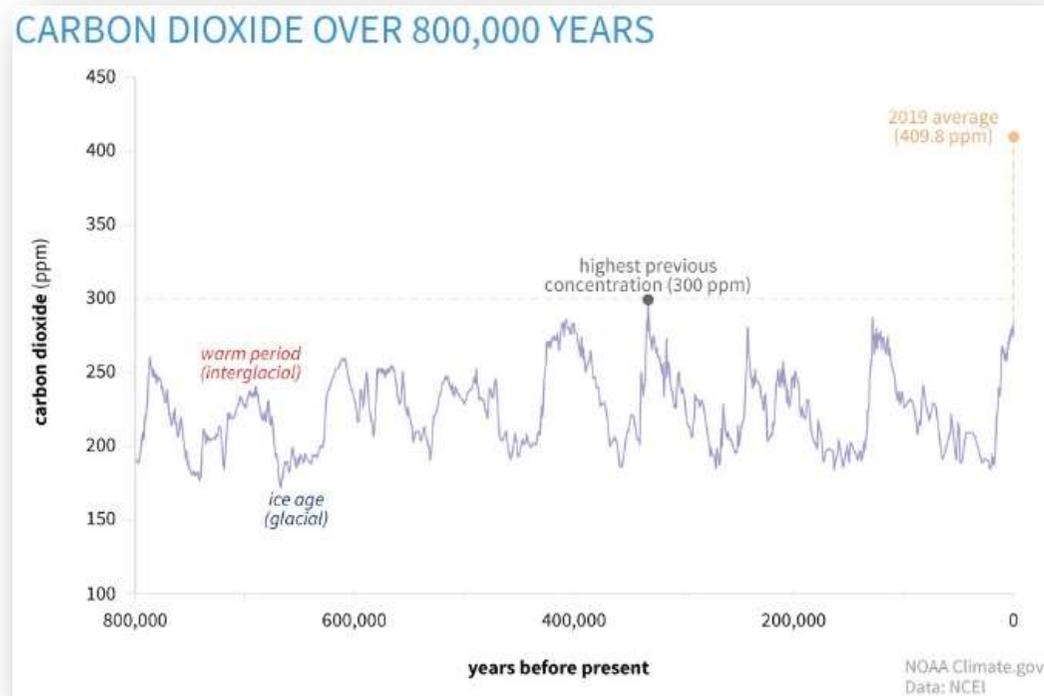
*Pulsa en la figura siguiente, verás un esquema detallado del efecto invernadero:*



[https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/es\\_ES/comunicacion/docs/Infografia\\_Efecto\\_Invernadero\\_ESP.pdf](https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/es_ES/comunicacion/docs/Infografia_Efecto_Invernadero_ESP.pdf)

El primer indicador del calentamiento global es la concentración de los Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera. Como el CO<sub>2</sub> es el que más producimos, nos referimos casi siempre solo a él.

*El gráfico siguiente muestra cómo ha ido creciendo:*



**¿Y cómo podemos tener datos de hace 800.000 años?**

Los datos del gráfico son mediciones de la atmósfera en una isla de Hawaii, Mauna Loa desde 1958.

Para los años anteriores, las mediciones provienen del hielo. Se realizan perforaciones del hielo de Groenlandia, la Antártida y otros sitios, para medir en las pequeñas burbujas de aire atrapadas en él, la concentración de CO<sub>2</sub> que había cientos de miles de años atrás.

A medida que se profundiza más en el hielo (hay núcleos que se han extraído desde una profundidad de 3500 metros) se puede llegar a burbujas atrapadas hace cientos de miles de años.

Los núcleos de hielo más antiguos, de la Antártida Oriental, proporcionan un registro de 800.000 años del clima de la Tierra. ¿Cómo sabemos que son tan viejos? Las nevadas de cada temporada tienen propiedades ligeramente diferentes a las de la última. Estas diferencias crean capas anuales en el hielo que se pueden utilizar para contar la edad del hielo, al igual que los anillos dentro de un árbol.



¡Hasta se pueden apreciar las erupciones volcánicas de hace miles de años por la presencia de cenizas en el hielo!

Saber más

### **SOBRE LA INVESTIGACIÓN DE LOS NÚCLEOS DE HIELO:**

Ed. Infantil y Primaria:

<https://climatekids.nasa.gov/graphs/>

Ed. Secundaria, Bachillerato:

<https://climate.nasa.gov/news/2616/core-questions-an-introduction-to-ice-cores/>

<https://icecores.org/about-ice-cores>

<https://www.youtube.com/watch?v=teoxnHkcULA>

<https://www.youtube.com/watch?v=kKVqEnFVSCU>

### 3 AUMENTO DE LA TEMPERATURA GLOBAL DEL PLANETA

La temperatura global del planeta ha venido aumentando de manera sistemática desde 1880, alcanzándose 19 de los 20 años más calurosos desde que existe registro a partir del año 2001.

De hecho, el 2019 fue el segundo año más cálido de todos los tiempos y marcó el final de la década más calurosa (2010-2019) que jamás se haya registrado. La temperatura media mundial de 2019 en superficie superó en  $\sim 1,1^{\circ}\text{C}$  a la de la era preindustrial (1850-1900), con un mayor aumento en tierra que sobre el océano. Desde la década de 1980, cada década sucesiva ha sido más cálida que cualquiera anterior, con un calentamiento continuo de  $0,1^{\circ}\text{C}$ - $0,3^{\circ}\text{C}$  por década (OMM, 2020).

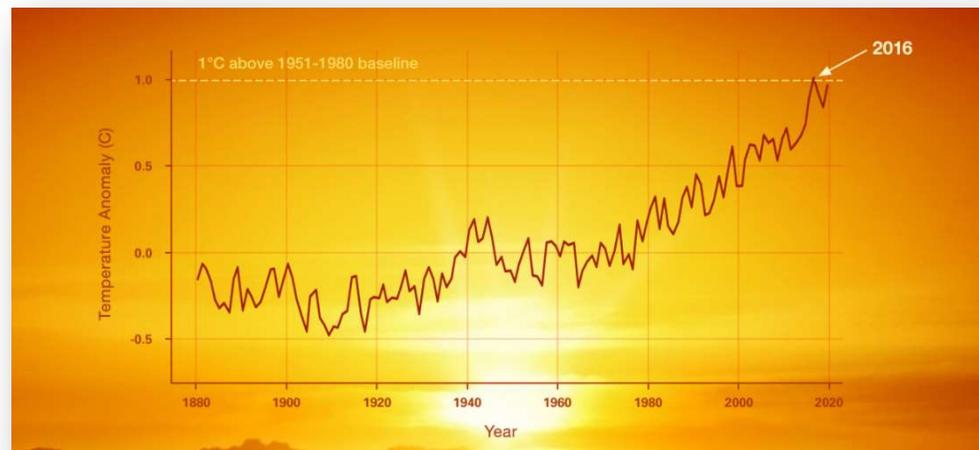
Incluso un pequeño aumento de la temperatura global de la Tierra significa el derretimiento del hielo en los polos norte y sur. Significa mares crecientes.

Significa inundaciones en algunos lugares y sequía en otros. Significa que algunas plantas y animales prosperan mientras que otros mueren de hambre. También puede significar grandes cambios para las personas.

Y es por eso que este  $1,5^{\circ}\text{C}$  es tan importante.



*En este gráfico puedes ver cómo la temperatura media del planeta va creciendo año a año.*



[https://climate.nasa.gov/internal\\_resources/1875/](https://climate.nasa.gov/internal_resources/1875/)

Saber más

**SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS TEMPERATURAS DE LA TIERRA:**

**Ed. Infantil y Primaria:**

<https://www.youtube.com/watch?v=0IYozXSfHDs>

<https://climatekids.nasa.gov/menu/play/>

**Ed. Secundaria, Bachillerato:**

<https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>

[https://www.youtube.com/watch?v=U7YUb\\_YD3do](https://www.youtube.com/watch?v=U7YUb_YD3do)

**Analiza las series de datos de temperatura recogidos:**

[https://data.giss.nasa.gov/gistemp/taledata\\_v3/GLB.Ts+dSST.txt](https://data.giss.nasa.gov/gistemp/taledata_v3/GLB.Ts+dSST.txt)

## 4 UN VELOZ CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

La evidencia científica constata que el calentamiento y sus efectos derivados (por ejemplo, deshielo, aumento del nivel del mar o modificación en los patrones de eventos extremos como olas de calor, huracanes o lluvias torrenciales) se están produciendo a una velocidad sin precedentes. Estos cambios afectan en gran medida el bienestar humano y todos los sectores de actividad, tanto de forma directa como indirecta, a través de sus impactos en los ecosistemas naturales y los sistemas socio-económicos.

Así, se prevé la extinción de numerosos animales y plantas, ya que los hábitats cambiarán tan rápido que muchas especies serán incapaces de adaptarse a tiempo. Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha advertido que la salud de millones de personas podría verse amenazada por el aumento de enfermedades infecciosas sensibles al clima, como la malaria o el dengue, la desnutrición y las enfermedades transmitidas por el agua.

Estos riesgos se distribuyen de forma dispar y son generalmente mayores para las personas y comunidades desfavorecidas, haciendo que aumenten las diferencias entre países más desarrollados y países en vías de desarrollo, y se agraven problemas asociados a las migraciones y conflictos sociales.

**En definitiva, estamos ante una EMERGENCIA CLIMÁTICA de graves consecuencias económicas y sociales.**

**Y, si no actuamos y no tomamos medidas serias, rápidas y contundentes, la situación será IRREVERSIBLE.**

## 5 EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El aumento de la temperatura media terrestre trae consigo la modificación de las condiciones de vida en el planeta. Conozcamos las principales consecuencias de este fenómeno:

### 5.1 Deshielo de masas glaciares

El hielo cubre el 10 % de la superficie de la tierra y está disminuyendo debido al calentamiento global. Además, el deshielo influye en el cambio climático ya que los glaciares tienen superficies blancas que reflejan los rayos del sol y ayudan a mantener nuestro clima templado. Cuando las capas de hielo se derriten, las superficies más oscuras quedan expuestas y absorben más calor contribuyendo al calentamiento del planeta.

Esto está afectando tanto al hielo marino, a las masas de hielo continentales (Antártida, Groenlandia) y a los glaciares.



*Puedes ver este video sobre la pérdida de hielo:*



## 5.2 Subida del nivel del mar: inundaciones de islas y ciudades costeras

Según el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), durante el periodo 1901-2010 se elevó 19 centímetros el nivel medio global del mar. Se estima que en el año 2100 el nivel del mar será entre 15 y 90 cm más alto que el actual y amenazaré a 92 millones de personas.

La pérdida acelerada de masa de hielo continental es la principal causa del incremento en el ritmo de elevación del nivel medio del mar a escala mundial (~55 %), aunque el calentamiento de los océanos contribuye en más de un 30 % a raíz de la expansión térmica del agua marina.

Durante el siglo XX, la elevación del nivel del mar a escala mundial ha sido de unos 17,8 cm (NASA).

*Puedes ver este video sobre la subida del nivel del mar:*



### 5.3 Eventos climáticos extremos muy devastadores

Los eventos climáticos extremos son fenómenos complejos de estudiar y aún más difíciles de predecir porque, por definición, son raros/excepcionales y obedecen a leyes estadísticas diferentes a los promedios y son impropios de la estación del año en que ocurren.

No obstante, existe un acuerdo general de que los cambios en la frecuencia o intensidad de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos están aumentando en muchas regiones como resultado del cambio climático global.

Un estudio reciente muestra 355 eventos climáticos extremos que han tenido lugar desde el comienzo del siglo XXI y su tendencia en todo el mundo. Del análisis se concluye que el cambio climático ha alterado la probabilidad o la gravedad de los eventos extremos en un 78% de los casos, volviéndose en un 69% más probables y severos debido al cambio climático y en un 9% menos. El 22% restante no han mostrado ninguna influencia, o los resultados no han sido concluyentes.

Las **olas de calor** son el evento más claro de atribución, constituyendo el 47% de los casos. También las lluvias torrenciales que provocan riadas.



## 5.4 Desertificación de zonas fértiles

El calentamiento global impacta profundamente en los procesos de degradación del suelo y favorece la desertificación de zonas del planeta, un fenómeno que acaba con todo el potencial biológico de las regiones afectadas convirtiéndolas en terrenos yermos e improductivos.

Tal y como reconoció la ONU con motivo del Día Mundial de Lucha contra la Desertificación en 2018, el 30 % de las tierras están degradadas y han perdido su valor real.

Las principales causas de la desertificación son:

- La deforestación.
- La sobreexplotación de la tierra para agricultura.
- La sobreexplotación de la tierra para ganadería
- Los incendios.
- Las sequías.



*Puedes complementar estos conocimientos con este documental que también puedes poner a tus alumnos de secundaria:*

<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/vigilantes-del-planeta>

## 6 CÓMO TRABAJARLO EN CLASE

A continuación, te presentamos unas actividades y recursos ejemplo que podrías usar para trabajar en clase los contenidos del módulo, según la etapa educativa. En la mayoría de ellas encontrarás herramientas digitales que te serán muy útiles para trabajar tanto desde el aula, como en un entorno mixto, o en un entorno totalmente de aprendizaje remoto.

*La realización de estas actividades no se contempla como obligatoria de este curso de formación; es solo una propuesta de actividades que puedes usar en el aula en las diferentes etapas educativas.*

**Encontrarás recursos específicos adaptados a cada etapa.**

### 6.1 ETAPA INFANTIL

Te proponemos el siguiente experimento casero para que tus alumnos puedan entender de forma muy visual qué es el efecto invernadero y reflexionen sobre ello.

#### Actividad: Efecto invernadero con tarros de cristal

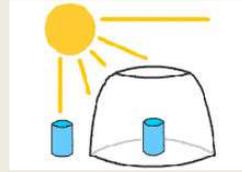
##### Material:

- Dos frascos de cristal pequeños.
- Un cuenco grande transparente.
- Agua

##### Pasos a seguir:

1. Llena de agua los dos frascos hasta la mitad aproximadamente. Haz una marca con un rotulador a la altura del agua.
2. Ponlos al sol.

3. Cubre uno de los frascos con el cuenco grande y lo dejas una hora al sol. El otro lo dejas destapado.
4. Introduce un dedo en el agua y comprueba cual está a mayor temperatura.



Reflexión:

1. ¿Qué crees que ha pasado?
2. En la atmósfera, ¿con qué crees que se corresponde el cuenco que cubre el frasco?
3. ¿El nivel del agua ha variado? ¿En los dos frascos? ¿En alguno más que en el otro?
4. ¿Por qué crees que sucede esto?

ENTRA AHORA EN #Educa | Clima

<https://www.educaclima.com/project/el-cambio-climatico/>

## 6.2 ETAPA PRIMARIA

En la siguiente imagen interactiva dispones de un vídeo que los alumnos deben visualizar:

<https://view.genial.ly/5ed0d2dadbd44e121590f640>

Además, en cada uno de los elementos interactivos de la imagen puedes acceder a más información.

Te proponemos la siguiente actividad para trabajar en el aula: realizar un mural con las capas de la atmósfera y añadir la información más importante.



ENTRA AHORA EN #Educa | Clima

<https://www.educaclima.com/project/el-dia-de-manana/>

## 6.3 ETAPA SECUNDARIA

En el siguiente enlace dispones de una infografía interactiva con los temas más relevantes en los que puedes tomar acción.

Te proponemos que elijas al menos dos de los siguientes temas para trabajar en el aula: con qué acciones se comprometerían y, después, hagáis una campaña de concienciación ambiental. Ejemplo: eslogan, noticia...



ENTRA AHORA EN #Educa | Clima

<https://www.educaclima.com/project/introduccion-al-cambio-climatico/>

## 6.4 ETAPA BACHILLERATO- FP

En la tabla de la siguiente página puedes ver los efectos que tendría el aumento de temperatura que producen las emisiones de gases efecto invernadero que provocan un calentamiento global en el planeta.

Elegid en clase tres de estos aspectos e investigad sobre ellos, proponiendo medidas que pudieran mitigar el aumento de temperatura en el planeta.

	2° C	1,5 C
<b>DESAPARICIÓN BARRERAS CORAL</b> 	TOTAL	70-90%
<b>ÁRTICO SIN HIELO</b> 	1 VERANO/10 AÑOS	1 VERANO/ 100 AÑOS
<b>PERSONAS EXPUESTAS A OLAS DE CALOR</b> 	+ 420 MILLONES	
<b>INCREMENTO SEQUÍA</b> 	SUSTANCIALMENTE MAYOR	MÁS MODERADO
<b>PERSONAS AFECTADAS SUBIDA NIVEL DEL MAR</b> 	+10,4 MILLONES	
<b>VULNERABILIDAD A MENOR DISPONIBILIDAD DE AGUA Y COMIDA</b> 	EXACERBADA (África, región mediterránea)	LIMITADA
<b>PÉRDIDAS CAPTURAS PESQUERAS</b> 	+50%	
<b>ESTRÉS HÍDRICO</b> 	+50% (respecto a 1.5° C)	

## 7 MATERIALES QUE TE PUEDEN SER ÚTILES PARA USAR EN CLASE

**LIBRO.** Puedes descargar este libro de actividades sobre el mar:

[https://digital.csic.es/bitstream/10261/150963/3/Azul como el mar 2008.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/150963/3/Azul_como_el_mar_2008.pdf)

**ESTADÍSTICAS.** Analiza los datos de temperaturas:

<https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?chartType=percentage>

**AEMET.** Ejercicio muy visual, con datos de AEMET, en el que se compara la temperatura y precipitación actual de una ciudad española que elijas, indicando si hace más calor o frío de lo normal que la media histórica.

<http://eady.uib.es/dargueso/madrid/>

**PODCASTS.** Estos podcasts pueden ser útiles para concienciación:

<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contra-cambio-climatico/concienciacion-medioambiental/podcast-cambio-climatico>

**MAPA.** Este mapa te deja ver las zonas costeras que pueden verse afectadas por la subida del nivel del mar:

[https://coastal.climatecentral.org/map/6/-68.4035/45.0916/?theme=sea\\_level\\_rise&map\\_type=coastal\\_dem\\_comparison&contiguous=true&elevation\\_model=coastal\\_dem&forecast\\_year=2050&pathway=rcp45&percentile=p50&return\\_level=return\\_level\\_1&slr\\_model=kopp\\_2014](https://coastal.climatecentral.org/map/6/-68.4035/45.0916/?theme=sea_level_rise&map_type=coastal_dem_comparison&contiguous=true&elevation_model=coastal_dem&forecast_year=2050&pathway=rcp45&percentile=p50&return_level=return_level_1&slr_model=kopp_2014)

**ARTÍCULOS INTERESANTES**

[https://elpais.com/elpais/2019/10/29/media/1572346437\\_352787.html](https://elpais.com/elpais/2019/10/29/media/1572346437_352787.html)

[https://www.abc.es/sociedad/abci-invierno-mas-calido-registrado-europa-deja-sin-nieve-helsinki-202003051818\\_noticia.html](https://www.abc.es/sociedad/abci-invierno-mas-calido-registrado-europa-deja-sin-nieve-helsinki-202003051818_noticia.html)

<https://www.bbc.com/news/science-environment-46384067>

## LOS MEJORES DOCUMENTALES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

- Home (2009), Yann Arthus-Bertrand
- Chasing Ice (2012), Jeff Orlowski
- Tierra, la película de nuestro planeta (2007), Alastair Fothergill, Mark Linfield
- Océanos (2009), Jacques Perrin, Jacques Cluzaud
- Koyaanisqatsi (1982), Godfrey Reggio

[https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/es\\_ES/comunicacion/docs/Infografia\\_documentales\\_oscar.pdf](https://www.iberdrola.com/wcorp/gc/prod/es_ES/comunicacion/docs/Infografia_documentales_oscar.pdf)