

## Efectos del cambio climático – ¿Qué efectos tiene el cambio climático?

El cambio climático causado por el efecto invernadero antropogénico está afectando tanto a los seres humanos como a las plantas, los animales y los ecosistemas.

El clima es un sistema complejo en el que se combinan muchos factores. Está influenciado por factores naturales que no tienen nada que ver con el efecto invernadero antropogénico. Estos refuerzan parcialmente los efectos, por ejemplo, las grandes erupciones volcánicas y la actividad solar. Además, los eventos meteorológicos individuales no pueden atribuirse directamente al cambio climático actual. Sin embargo, se puede demostrar estadísticamente que el calentamiento global aumenta la probabilidad de eventos climáticos extremos. El sexto informe del IPCC de 2021 señala que “se han producido cambios generalizados y rápidos en la atmósfera, el océano, la criósfera y la biosfera”. Los fenómenos meteorológicos extremos, como tormentas severas, lluvias torrenciales, inundaciones, olas de calor y sequías, son más frecuentes. Desde principios del siglo XX, el nivel medio del mar en todo el mundo ha aumentado en más de 15 cm. Las estimaciones para el aumento posterior son de entre 25 cm y más de 1 m hasta el año 2100.

### Nota al margen: ¿Qué es el IPCC?

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) es una institución internacional que recopila y evalúa regularmente el estado actual de la investigación sobre el clima. El IPCC publica periódicamente los llamados informes de evaluación con los resultados de estas evaluaciones. Sin embargo, los informes también contienen resúmenes para los responsables políticos. Los informes del IPCC son cada vez más urgentes. En 2018 se publicó un informe especial sobre la limitación del calentamiento global a 1,5 °C. En él se describen los efectos globales del cambio climático. En el informe se comparan los efectos de un calentamiento global de +2 °C con respecto a los niveles preindustriales, un objetivo anterior de la comunidad internacional en materia de clima, con los efectos de un calentamiento global de +1,5 °C; el objetivo de +1,5 °C había sido acordado previamente en el Acuerdo de París sobre el clima.

El informe especial del IPCC proporciona ahora la base científica para limitar el calentamiento global a un máximo de +1,5 °C.

El IPCC puede mostrar desarrollos y escenarios futuros basados en la ciencia. No es posible predecir con certeza cómo evolucionará el clima. La forma en que evolucionan los efectos del cambio climático depende en gran medida de las decisiones de los gobiernos y del comportamiento de las personas. Es necesario adoptar medidas, tanto para limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> como para adaptarse a los efectos del cambio climático.

### Efectos del cambio climático y posibilidades de adaptación

Cada vez son más frecuentes los efectos directos e indirectos del cambio climático. La temperatura media de la superficie ha aumentado en todo el mundo, pero algunas regiones se están calentando más que otras. En el Ártico, el calentamiento es mayor; además, es mayor en tierra que en los océanos. Ciertas regiones se ven más afectadas por los efectos del cambio climático que otras. Esto también depende de la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de las regiones y comunidades. Por lo tanto, las medidas de adaptación deben llevarse a cabo a nivel local y regional, y la población local debe estar involucrada y sensibilizada.

En principio, los efectos son más fuertes a +2 °C que a +1,5 °C, lo que también significa que se necesitan más medidas de ajuste a +2 °C.

A continuación se mencionan los efectos del cambio climático y se explican brevemente algunos de ellos.

### **Efectos directos del cambio climático**

#### **Aumento de las temperaturas**

- Aumento de las temperaturas máximas.
- Aumento de las temperaturas mínimas.

#### **Derretimiento del hielo**

- Retroceso del hielo marino del Ártico y de la capa de nieve; como resultado, no se refleja tanta radiación solar hacia el espacio, la tierra y el océano quedan expuestos y a su vez ya no reflejan tanta radiación solar. Esto conlleva a un mayor calentamiento.
- Encogimiento y retroceso de glaciares con los mismos efectos que se mencionaron anteriormente.
- Permafrost que se descongela, lo que lleva a la liberación de los gases de efecto invernadero CO<sub>2</sub> y metano ligados al permafrost.

#### **Efectos sobre los océanos**

- Las temperaturas del mar son más altas y, por lo tanto, hay menos contenido de oxígeno en el agua, ya que el agua más caliente puede retener menos oxígeno. Hasta ahora las emisiones de CO<sub>2</sub> han sido almacenadas en el mar principalmente debido a las algas. Absorben CO<sub>2</sub>, crecen y al morir se llevan el CO<sub>2</sub> ligado al mar profundo. Con un menor contenido de oxígeno en el mar, crecen menos algas, por lo que se almacena menos CO<sub>2</sub>.
- Acidificación oceánica debido al aumento de las concentraciones de HCO<sub>3</sub> (bicarbonato) en el agua como resultado del aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub>, ya que el CO<sub>2</sub> se disuelve en el agua. Sobre todo los organismos calcáreos como los corales, los mejillones o las estrellas de mar corren peligro. La decoloración del coral es uno de sus efectos. Si los corales mueren, se pierde el hábitat de muchos seres vivos en los arrecifes de coral.
- Aumento del nivel del mar a medida que los glaciares y las capas de hielo continentales se derriten y el calentamiento de los océanos se expande.

#### **Acontecimientos meteorológicos extremos**

- Aumento de las precipitaciones intensas (lluvias intensas y granizo).
- Aumento de la proporción de ciclones tropicales violentos.
- Aumento de la sequedad y de la sequía.
- Aumento de las olas de calor.

### **Efectos indirectos**

Los efectos directos mencionados también tienen un impacto indirecto sobre los ecosistemas, el hábitat de los animales y las personas, y la sociedad.

#### **Ecosistemas**

- Pérdida de biodiversidad debido a la limitada capacidad y velocidad de adaptación de la flora y la fauna.
- Modificación de la estructura de los ecosistemas.
- Mayor propagación de plagas y gérmenes patógenos.

### **Efectos sobre la sociedad**

- Aumento de las crisis de hambre y de agua, especialmente en los países en desarrollo.
- Amenaza a la subsistencia por inundaciones e incendios forestales.
- Riesgos para la salud por el aumento de la frecuencia e intensidad de los calores extremos.
- Consecuencias económicas para la reparación de los daños derivados del cambio climático.
- Necesidad de adaptación en todos los sectores (por ejemplo, agricultura, silvicultura, energía, infraestructura, turismo, etc.).

### **Adaptación**

Para poder limitar los efectos del cambio climático hay que adaptarse a las condiciones siempre cambiantes. Para adaptarse a estos efectos, es necesario planificar y aplicar medidas concretas. Esto incluye, como primer paso, la identificación de los posibles riesgos y la vulnerabilidad al daño, es decir, la investigación para la pregunta “¿qué áreas naturales y sociales se ven afectadas y amenazadas por el cambio climático?”. Teniendo en cuenta las condiciones regionales y locales, como el riesgo y la vulnerabilidad al daño o la resiliencia, se pueden derivar medidas concretas a partir de ellas. El conocimiento de la población local puede desempeñar un papel importante en este sentido. Por supuesto, también se debe tener en cuenta la adaptabilidad de las áreas individuales (ver más abajo). Al identificar los riesgos y la vulnerabilidad, las naciones, las regiones, las ciudades y los municipios, así como el sector privado y los individuos, están capacitados para hacer frente a los impactos del cambio climático y crear resiliencia.

### **Posibilidades de adaptación estructural y física**

Esto incluye, en particular, medidas de carácter tecnológico y de ingeniería, así como medidas que afectan a los ecosistemas.

- **Protección costera:** Los diques deben ser ampliados. Se refuerza la protección del litoral, protegiendo la costa de la erosión terrestre y de la erosión, por ejemplo, en el Mar del Norte alemán. También son posibles medidas de recuperación de tierras, por ejemplo, la extensión de la isla con arena de coral en las Maldivas. La ampliación de la protección contra las inundaciones es un tema importante, al igual que la mejora de las alertas de inundación y la prohibición de construir en zonas inundables. Otra forma de hacer frente a las inundaciones y al aumento del nivel del mar es a través de otros métodos de construcción, como edificaciones sobre pilotes o casas flotantes.
- **Agricultura:** Los agricultores se adaptan y cultivan plantas que toleran mejor el calor y la sequía. En algunos lugares, el clima más cálido también conduce a varias cosechas al año, donde antes sólo se podía cosechar una vez.
- **Silvicultura:** En los bosques se plantan especies de árboles más resistentes al calor y se intenta reemplazar los bosques de coníferas con bosques mixtos. De esta manera, los bosques también se vuelven más resistentes a los incendios forestales.
- **Garantizar el suministro de agua,** por ejemplo, mediante el almacenamiento preventivo de agua en depósitos de agua.

### **Oportunidades de adaptación social**

Estas incluyen medidas de educación, información y comportamiento.

- Aumentar la concienciación, por ejemplo, mediante la implementación de la educación sobre el cambio climático en el sistema educativo.
- Conservación del conocimiento local y tradicional.
- Sistemas de alerta temprana para fenómenos meteorológicos extremos, tales como marejadas ciclónicas y huracanes.
- Preparación para catástrofes relacionadas con el clima, por ejemplo, mediante planes de evacuación.

### **Oportunidades de adaptación institucional**

Esto incluye medidas económicas, leyes y reglamentos, así como programas políticos.

- Seguros y fondos de ayuda para estar protegidos y poder reaccionar en caso de catástrofe.
- Normas de construcción que, por ejemplo, prohíban construir en zonas vulnerables.
- Elaboración de estrategias de adaptación nacionales y regionales.
- Planificación y desarrollo urbano resistente al clima.

### **Puntos de inflexión**

Los científicos advierten que puede haber cambios climáticos muy fuertes o abruptos cuando se llega a los llamados puntos de inflexión. Entonces se ponen en marcha procesos irreversibles que no se pueden revertir incluso si se detuviera el calentamiento global. Los cambios climáticos serán fuertes y a largo plazo, dicen los científicos del clima. Si los cambios climáticos comienzan abruptamente, es posible que las medidas de adaptación no se puedan tomar a tiempo. Por lo tanto, se debe hacer todo lo posible para que tales puntos de inflexión no se alcancen o que sea lo más tarde posible.

La investigación actualmente se basa en 4 elementos de inflexión:

#### **1. Menos hielo marino en los polos y en Groenlandia**

Cuando la fusión ha alcanzado un punto crítico, no se puede detener, incluso si el calentamiento global se detuviera en el futuro. Si se derrite el hielo de Groenlandia y se alcanzan los puntos de inflexión en la Antártida, el nivel del mar podría elevarse por encima de los 15 m en todo el mundo hasta el año 2300.

#### **2. Deforestación, tala y quema e incendios forestales**

En cada árbol se almacena CO<sub>2</sub> que ingresa en la atmósfera durante la combustión. Si las grandes selvas, especialmente la selva amazónica, emiten más CO<sub>2</sub> del que absorben, esto afecta el clima mundial. Además los árboles evaporan el agua mediante sus hojas, y por lo tanto, afectan el clima. Menos evaporación en menos árboles significa menos humedad en el aire y, consecuentemente, menos lluvia. Muchos árboles no pueden soportar suelos más secos y mueren, lo que puede conducir a la desertificación.

#### **3. Absorción de carbono del mar**

Si muchas de las emisiones de CO<sub>2</sub> ya no pueden ser absorbidas y retenidas en el océano y permanecen en la atmósfera, el efecto invernadero aumenta.

#### 4. **La Corriente del Golfo se vuelve lenta**

Un estudio<sup>1</sup> encontró que la velocidad de la Corriente del Golfo ya ha disminuido un 15%. Esto podría deberse a un mayor suministro de agua dulce debido al agua de deshielo y las lluvias. La ciencia está segura de que la Corriente del Golfo se debilitará aún más. Sin embargo, aún no se puede predecir cuánto se debilitará o incluso si colapsará. Un colapso de la Corriente del Golfo tendría graves consecuencias para el clima en el norte y el oeste de Europa, ya que la Corriente del Golfo permite temperaturas suaves. Ya hoy en día se puede observar un claro enfriamiento del agua en el Atlántico Norte.

No se puede decir con certeza cuándo o si se alcanzarán los puntos de inflexión. Sin embargo, la opinión unánime es que el calentamiento global debe limitarse a +1,5 °C en comparación con los niveles preindustriales, ya que de lo contrario existe una gran probabilidad de llegar a un punto de inflexión en este siglo.

---

<sup>1</sup> <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0006-5>

Caesar L, Rahmstorf S, Robinson A, Feulner G, Saba V (2018): Observed fingerprint of a weakening Atlantic Ocean overturning circulation. Nature 556:191-196.