GEOGRAFÍA E HISTORIA · 2.º ESO

UNIDAD 7

EL CAMBIO CLIMÁTICO



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC

El clima de la Tierra siempre ha cambiado, pero nunca tan rápido como ahora. La actividad humana ha alterado el equilibrio del planeta. Entender por qué ocurre y qué podemos hacer es una de las preguntas más importantes de nuestro tiempo.

¿Por qué es importante esta unidad?

La emergencia climática es el mayor desafío global del siglo XXI. Sus efectos afectan ya a millones de personas en todo el mundo y condicionarán el futuro del planeta. Comprender qué es el cambio climático, por qué se produce y cómo nos afecta es imprescindible para ser ciudadanos informados y responsables.

Un problema global que nos afecta a todos El cambio climático no conoce fronteras: las sequías, las inundaciones y el aumento del nivel del mar afectan a países de todo el mundo. Pero sus	**Ciencia, política y ciudadanía** El cambio climático exige respuestas científicas, decisiones políticas y cambios en los hábitos de la ciudadanía. Entender cómo funciona permite evaluar las propuestas de los gobiernos y tomar

consecuencias no se reparten de forma equitativa: los países más pobres sufren más aunque hayan contaminado menos.	decisiones informadas en la vida cotidiana.
La huella de cada persona Nuestras decisiones diarias —qué comemos, cómo nos desplazamos, qué compramos— tienen un impacto en el clima. Conocer el concepto de huella ecológica ayuda a entender nuestra responsabilidad individual dentro de un problema colectivo.	**Un reto de justicia global** El cambio climático está profundamente ligado a la desigualdad: los países que más han contaminado a lo largo de la historia no son los que más lo padecen. Este desequilibrio exige soluciones basadas en la justicia y la cooperación internacional.

1. ¿Qué es el cambio climático? Causas

El cambio climático es el calentamiento anómalo del planeta causado principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero como consecuencia de la actividad humana.

El clima de la Tierra ha variado a lo largo de millones de años por causas naturales: variaciones en la órbita terrestre, erupciones volcánicas o cambios en la actividad solar. Sin embargo, el cambio climático actual se produce a una velocidad sin precedentes y está causado principalmente por la actividad humana desde la Revolución Industrial (siglo XVIII).

1.1 El efecto invernadero natural y el efecto invernadero amplificado

El efecto invernadero es un fenómeno natural e imprescindible para la vida: ciertos gases de la atmósfera —vapor de agua, CO_2, metano— retienen parte del calor del Sol que la Tierra refleja, manteniendo la temperatura media del planeta en torno a los 15 °C. Sin él, la temperatura media sería de unos −18 °C y la vida tal como la conocemos sería imposible.

El problema surge cuando la concentración de estos gases aumenta de forma artificial por la actividad humana: el efecto invernadero se amplifica, se retiene más calor del necesario y la temperatura global sube. Desde la época preindustrial, la temperatura media de la Tierra ha aumentado ya aproximadamente 1,1 °C.

CONCEPTO CLAVE: Gases de efecto invernadero (GEI): Gases or. Los principales son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y los gases fluorados. El CO_2 es el más abundante; el metano, el más potente.

1.2 Las causas humanas del cambio climático

Combustibles fósiles La quema de carbón, petróleo y gas natural para producir electricidad, calefacción y transporte es la principal fuente de emisiones de CO_2. Supone más del 75 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.	**Deforestación** Los bosques absorben CO_2. Cuando se talan o queman —para obtener madera o ampliar tierras agrícolas—, ese CO_2 se libera a la atmósfera y se pierde la capacidad de absorción futura. La Amazonia, los bosques tropicales de África y el sureste asiático son los más afectados.
Agricultura y ganadería intensiva La ganadería genera grandes cantidades de metano (procedente de la digestión del ganado) y óxido nitroso (de los fertilizantes). La producción de carne vacuna es una de las actividades con mayor impacto climático por unidad de alimento producida.	**Industria y residuos** Los procesos industriales (fabricación de cemento, acero, productos químicos) emiten CO_2 y otros GEI. La descomposición de residuos orgánicos en vertederos genera metano. Juntos representan una parte significativa de las emisiones globales.
IMPORTANTE Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), el organismo científico internacional de referencia, es inequívoco que la influencia humana ha calentado la atmósfera, el océano y la tierra. La temperatura media global ya ha aumentado 1,1 °C sobre los niveles preindustriales. Superar los 1,5 °C tendría consecuencias graves e irreversibles para muchos ecosistemas y comunidades humanas.	
RETO 1 ¿Qué diferencia hay entre el efecto invernadero natural y el actual? [→ ver respuesta al final] Antes de seguir leyendo, intenta explicarlo con tus propias palabras. ¿Por qué uno es necesario para la vida y el otro supone una amenaza?	

2. Cómo afecta el cambio climático a la Tierra

El calentamiento global ya está provocando cambios visibles en los ecosistemas, el clima y los océanos de todo el planeta.

2.1 Consecuencias sobre el clima y los ecosistemas

Aumento de temperaturas extremas Las olas de calor son más frecuentes, más intensas y más largas. Las sequías se prolongan en zonas que ya eran secas. Las precipitaciones se vuelven más irregulares: períodos de lluvia torrencial alternados con períodos de sequía extrema.	**Deshielo y subida del nivel del mar** El deshielo de los glaciares y de los casquetes polares (Groenlandia, Antártida) hace que el nivel del mar suba. Desde 1900 ha subido unos 20 cm. Si la tendencia continúa, millones de personas que viven en zonas costeras o islas bajas se verán obligadas a abandonar sus hogares.
Pérdida de biodiversidad Muchas especies no pueden adaptarse a la velocidad del cambio térmico. Los arrecifes de coral se blanquean y mueren cuando el agua se calienta. Numerosas especies de plantas, insectos, peces y mamíferos ven reducidos o desplazados sus hábitats.	**Fenómenos meteorológicos extremos** Los huracanes y ciclones tropicales se vuelven más intensos. Las inundaciones son más frecuentes y destructivas. Los incendios forestales arrasan superficies cada vez mayores en todos los continentes. El Mediterráneo, incluida España, es una de las zonas más vulnerables.

2.2 Consecuencias sobre las personas

Las consecuencias del cambio climático no se limitan a los ecosistemas: afectan directamente a la vida de las personas, especialmente a las más vulnerables.

- **Seguridad alimentaria: Las** sequías y las temperaturas extremas reducen las cosechas. Se estima que el rendimiento de cultivos básicos como el trigo, el arroz o el maíz podría caer significativamente en las próximas décadas.

- **Acceso al agua: El** deshielo de glaciares amenaza el suministro de agua dulce de millones de personas. La escasez hídrica ya es uno de los principales riesgos globales.

- **Migraciones climáticas: Las** personas que pierden sus hogares por inundaciones, desertificación o pérdida de cosechas se convierten en desplazados climáticos. Se calcula que en 2050 podría haber entre 200 y 1.000 millones de desplazados climáticos en el mundo.

- **Salud: El** o el dengue llega a nuevas zonas geográficas.

IMPORTANTE España y el Mediterráneo son una de las regiones del mundo más vulnerables al cambio climático. Las proyecciones indican que en la Comunitat Valenciana las temperaturas podrían subir entre 2 y 4 °C a finales de siglo, las precipitaciones disminuirán en verano y los episodios de lluvia torrencial como la DANA serán más frecuentes e intensos. La desertificación amenaza ya a más del 70 % del territorio español.

3. Cambio climático y desigualdad

El cambio climático agrava las desigualdades existentes: los países y las personas que menos han contribuido al problema son quienes más lo sufren.

Una de las mayores injusticias del cambio climático es que sus efectos no se distribuyen de manera equitativa. Los países del sur global —África subsahariana, el sur de Asia, el Pacífico, América Central— son los más vulnerables, a pesar de haber emitido históricamente una fracción mínima de los gases de efecto invernadero que han causado el problema.

3.1 Norte y Sur: dos realidades muy distintas

Los países ricos son los que más contaminan Los países industrializados —Estados Unidos, Europa, China, Japón— son responsables de la gran mayoría de las emisiones históricas acumuladas en la atmósfera desde la Revolución Industrial. Un ciudadano medio de Estados Unidos emite unas 15 toneladas de CO_2 al año; un ciudadano de Chad, menos de 0,1.	**Los países pobres son los que más sufren** Las naciones más vulnerables al cambio climático suelen ser las que menos recursos tienen para adaptarse: no pueden construir diques, realojar a la población, modernizar la agricultura o invertir en energías renovables. Las islas del Pacífico, Bangladesh o el Sahel africano enfrentan amenazas existenciales.
Desplazados climáticos y refugiados Las personas que se ven obligadas a abandonar sus hogares a causa del cambio climático no tienen reconocimiento jurídico como refugiados en el derecho internacional. El Derecho Internacional de los Refugiados solo protege a quienes huyen de	**Deuda climática** Muchos países del sur global causados por las emisiones históricas de los países ricos. En la COP27 (2022) se acordó por primera vez un fondo de «pérdidas y daños» para los países más afectados,

persecuciones, no de desastres climáticos, lo que los deja en una situación de desprotección legal.	aunque con compromisos todavía insuficientes.

IMPORTANTE La huella de carbono es la cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos directa o indirectamente por una persona, empresa o país. Se mide en toneladas de CO_2 equivalente. La huella media global es de unas 4 toneladas por persona al año, pero existe una enorme diferencia entre países: en Catar supera las 30 toneladas; en Mozambique no llega a 0,1.

RETO 2: ¿Es justo que quienes menos han contaminado sean quienes más sufran el cambio climático? [→ ver respuesta al final] Reflexiona: ¿qué obligaciones tienen los países ricos con los países que sufren las consecuencias de sus emisiones? ¿Qué soluciones propondrías?

4. Impacto futuro y desigualdad de la huella ecológica

Si no actuamos a tiempo, las consecuencias del cambio climático serán irreversibles. La huella ecológica muestra que vivimos muy por encima de la capacidad regenerativa del planeta.

4.1 Escenarios de futuro

El IPCC establece distintos escenarios de calentamiento en función de las emisiones que se produzcan a lo largo del siglo XXI. Las diferencias entre ellos son enormes:

Escenario +1,5 °C (objetivo del Acuerdo de París) Limitar el calentamiento a 1,5 °C requiere reducir las emisiones globales a la mitad antes de 2030 y llegar a cero emisiones netas en 2050. Aun así, implicaría la desaparición de la mayoría de los arrecifes de coral y efectos severos en regiones vulnerables.	**Escenario +2 °C** Con 2 °C de calentamiento, los impactos serían significativamente peores: mayor subida del nivel del mar, más episodios extremos, mayor pérdida de biodiversidad y riesgo de superar puntos de no retorno como el deshielo irreversible de Groenlandia.
Escenario +3-4 °C (tendencia actual) Si las emisiones continúan al ritmo actual, el calentamiento podría superar	**Puntos de no retorno** Son umbrales del sistema climático que, una vez superados, desencadenan

los 3 °C a finales de siglo. Esto implicaría cambios catastróficos: inundación de ciudades costeras, colapso de ecosistemas, crisis alimentarias masivas e inestabilidad política global.	cambios irreversibles y autónomos: el deshielo del permafrost libera metano, que agrava el calentamiento; el deshielo de Groenlandia elevaría el nivel del mar varios metros. Una vez activados, no pueden detenerse.

4.2 La huella ecológica y su desigualdad

La huella ecológica mide la superficie de tierra y agua productiva necesaria para generar los recursos que consume una persona o un país y para absorber los residuos que genera. Se compara con la biocapacidad disponible del planeta.

Actualmente, la humanidad consume los recursos equivalentes a 1,7 planetas Tierra al año. Esto significa que usamos más rápido los recursos de lo que el planeta puede regenerarlos. Pero esta media global esconde una desigualdad enorme:

- **Si toda la humanidad viviera como un ciudadano medio de Estados Unidos,** necesitaríamos 5 planetas.
- **Si viviera como un ciudadano medio de España,** necesitaríamos 2,5 planetas.
- **Si viviera como un ciudadano medio de la India,** necesitaríamos 0,8 planetas: estaríamos dentro de los límites planetarios.

IMPORTANTE El Día de la Sobrecapacidad de la Tierra (Earth Overshoot Day) es la fecha en que la humanidad ha consumido todos los recursos que el planeta puede regenerar en un año. En 2023, cayó el 2 de agosto. A partir de ese día, vivimos «a crédito» del planeta. España agota su parte proporcional todavía antes, en torno a mayo. Este día ha ido adelantándose década a década desde los años 70.

5. Cómo afrontar la emergencia climática

La crisis climática requiere respuestas a todos los niveles: acuerdos internacionales, políticas nacionales, compromisos empresariales y cambios en los hábitos individuales.

No existe una solución única. La emergencia climática exige actuar simultáneamente en varias escalas: la de los gobiernos, la de las empresas y la de cada persona. Las dos estrategias principales son la mitigación (reducir las emisiones para frenar el calentamiento) y la adaptación (prepararse para vivir con las consecuencias inevitables).

5.1 Acuerdos internacionales

El Acuerdo de París (2015) Firmado por casi todos los países del mundo, establece como objetivo limitar el calentamiento global a menos de 2 °C respecto a los niveles preindustriales, y preferiblemente a 1,5 °C. Cada país debe presentar sus compromisos de reducción de emisiones (NDC) y revisarlos al alza cada cinco años.	**Las conferencias COP** La Conferencia de las Partes (COP) es la asamblea anual de los países firmantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En la COP26 (Glasgow, 2021) se acordó acelerar la eliminación del carbón; en la COP28 (Dubái, 2023) se llamó por primera vez a la «transición hacia la salida de los combustibles fósiles».
El Pacto Verde Europeo (Green Deal) La Unión Europea se ha comprometido a ser climáticamente neutra en 2050 y a reducir sus emisiones un 55 % antes de 2030. Para ello ha puesto en marcha el Pacto Verde Europeo, que incluye medidas en energía, transporte, agricultura, industria y biodiversidad.	**Financiación climática** Los países ricos se comprometieron en 2009 a movilizar 100.000 millones de dólares anuales para ayudar a los países en desarrollo a afrontar el cambio climático. Este compromiso se ha cumplido con retraso e insuficiencia. La COP27 creó el fondo de pérdidas y daños para los más afectados.

5.2 Soluciones: mitigación y adaptación

Transición energética Sustituir los combustibles fósiles por energías renovables (solar, eólica, hidroeléctrica) es la pieza clave de la mitigación. El precio de la energía solar y eólica ha caído drásticamente en la última década, haciendo la transición energética técnicamente viable y económicamente rentable.	**Movilidad sostenible** El transporte es uno de los sectores con mayores emisiones. La electrificación del transporte, el impulso al transporte público y la movilidad activa (bicicleta, caminar) son soluciones complementarias. La aviación y el transporte marítimo siguen siendo grandes retos pendientes.
Cambios en la alimentación	**Adaptación al cambio inevitable**

Reducir el consumo de carne —especialmente vacuna— y aumentar el de alimentos de origen vegetal y de producción local es una de las medidas con mayor impacto individual. La dieta mediterránea, además de saludable, tiene una huella de carbono significativamente menor que la dieta occidental media.	Parte del calentamiento ya es inevitable. La adaptación incluye construir infraestructuras resistentes al calor y las inundaciones, adaptar los cultivos a condiciones más secas y calurosas, gestionar los recursos hídricos de forma eficiente y preparar los sistemas de salud para las nuevas enfermedades.

IMPORTANTE La economía circular es un modelo económico alternativo al actual, basado en reducir, reutilizar y reciclar para minimizar los residuos y el uso de recursos. A diferencia de la economía lineal (producir, usar, tirar), la economía circular diseña productos para que duren más, puedan repararse y sus materiales vuelvan al ciclo productivo al final de su vida útil. Aplicarla a gran escala reduciría enormemente la huella ecológica de la producción y el consumo.

RETO 3: ¿Qué puede hacer cada persona para reducir su huella ecológica? [→ ver respuesta al final] Antes de leer la respuesta, anota cinco acciones concretas que tú mismo podrías llevar a cabo. ¿Cuál crees que tiene más impacto? ¿Cuál te parece más difícil de realizar?

Glosario de conceptos clave

Los términos más importantes de esta unidad.

Concepto	Definición
Acuerdo de París	Tratado internacional firmado en 2015 que fija el objetivo de limitar el calentamiento global a menos de 2 °C (preferiblemente 1,5 °C) respecto a los niveles preindustriales.
Adaptación	Conjunto de medidas para reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático que ya son inevitables: infraestructuras, cultivos resistentes, gestión del agua.

Biocapacidad	Capacidad de un ecosistema o del planeta para regenerar los recursos que consume la humanidad y absorber sus residuos.
COP	Conferencia de las Partes. Asamblea anual de los países firmantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).
Deuda climática	Responsabilidad que tienen los países industrializados de compensar a los países más vulnerables por los daños causados por sus emisiones históricas.
Desplazados climáticos	Personas que se ven obligadas a abandonar sus hogares a causa de los efectos del cambio climático: inundaciones, desertificación, pérdida de cosechas.
Economía circular	Modelo económico basado en reducir, reutilizar y reciclar, que minimiza la generación de residuos y el uso de recursos naturales.
Efecto invernadero	Fenómeno por el que ciertos gases de la atmósfera retienen el calor solar, manteniendo la temperatura del planeta. Es natural e imprescindible, pero se amplifica por la actividad humana.
Emisiones de CO_2	Cantidad de dióxido de carbono liberada a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles, la deforestación y otros procesos industriales y agrícolas.
Gases de efecto invernadero (GEI)	Gases que retienen el calor en la atmósfera: CO_2, metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) y gases fluorados. Su aumento por la actividad humana causa el calentamiento global.
Huella de carbono	Cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos directa o indirectamente por una persona, empresa o país. Se mide en toneladas de CO_2 equivalente.

Huella ecológica	Superficie de tierra y agua productiva necesaria para generar los recursos que consume una persona o país y absorber sus residuos. Se compara con la biocapacidad disponible.
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Organismo científico de la ONU que reúne y evalúa la evidencia científica sobre el cambio climático y sus consecuencias.
Mitigación	Conjunto de medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y frenar el calentamiento global: transición energética, eficiencia, reforestación.
Punto de no retorno	Umbral del sistema climático que, una vez superado, desencadena cambios irreversibles y autónomos, como el deshielo masivo del permafrost o de los casquetes polares.
Transición energética	Proceso de sustitución progresiva de los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) por fuentes de energía renovable (solar, eólica, hidroeléctrica).

Anexo: Retos resueltos

Inténtalo tú primero. Si has leído bien el tema, tienes todo lo que necesitas.

Reto 1. ¿Qué diferencia hay entre el efecto invernadero natural y el actual?

RETO SUPERADO El efecto invernadero natural es imprescindible para la vida: sin él, la temperatura media de la Tierra sería de −18 °C. Lo causan gases presentes de forma natural en la atmósfera. El problema actual es que la actividad humana —quema de combustibles fósiles, deforestación, ganadería intensiva— ha aumentado artificialmente la concentración de esos gases, especialmente el CO_2, amplificando el efecto invernadero y calentando el planeta a una velocidad sin precedentes en la historia geológica.

Reto 2. ¿Es justo que quienes menos han contaminado sean quienes más sufran el cambio climático?

RETO SUPERADO No. Existe una profunda injusticia climática: los países que han generado la mayor parte de las emisiones históricas son los países industrializados ricos, mientras que los más afectados son los países del sur global, que han contribuido mínimamente al problema. Esta desigualdad obliga a los países ricos a asumir una mayor responsabilidad: reducir sus emisiones más rápidamente, financiar la adaptación de los países vulnerables y respetar el derecho de los países en desarrollo a alcanzar un nivel de vida digno.

Reto 3. ¿Qué puede hacer cada persona para reducir su huella ecológica?

RETO SUPERADO Las acciones individuales con mayor impacto son: reducir el consumo de carne (especialmente vacuna), utilizar el transporte público o la bicicleta en lugar del coche, evitar los vuelos en avión cuando sea posible, reducir el consumo de productos de un solo uso y de fast fashion, y apostar por el consumo de energía renovable en el hogar. Aunque el cambio individual no es suficiente por sí solo —se necesitan también políticas públicas y cambios estructurales—, sí es una parte importante de la solución y envía señales al mercado y a los gobiernos.