# Comprender el cambio climático

## Actividades humanas

**Diapositiva 1**

**Diapositiva 2**

**Diapositiva 3**

**Explicaciones:**Pregúntele a los alumnos sobre el uso de la energía.   
(Algunos ejemplos se muestran en la diapositiva 5: ¿coincide?)  
  
**Diapositiva 4  
 Explicaciones:** Para que los humanos usen energía, esta debe convertirse en la forma apropiada.   
En un principio, el ser humano solo contaba con su propio cuerpo para transformar la energía. Con la caza y recolección, el ser humano podía tener suficiente energía para vivir y podía usar las pieles para la vestimenta y los huesos para armar objetos; sin embargo, estaba limitado a su propia energía.  
Luego, comenzó a usar herramientas —aunque principalmente usaba animales— para obtener una fuente de energía más grande. Solo tenía que alimentarlos.  
Por último, el ser humano inventó las máquinas para hacer todo el trabajo: los tractores para los campos, los trenes para viajar de un lugar a otro, las centrales eléctricas para generar luz, las fábricas para la elaboración de objetos y los aviones para volar.

Pero, para hacer que todas estas máquinas funciones, ¡el ser humano usa mucha energía fósil!

**Diapositiva 5**

**Explicaciones:** Estos son algunos ejemplos del uso de la energía en nuestras vidas diarias. (Compare estos ejemplos con las respuestas del estudiante que se mencionan anteriormente en la diapositiva 3)

* Usamos mucha electricidad para diversos fines, como la luz, el entretenimiento, la calefacción y la producción. La electricidad se puede generar con cualquier fuente de energía, pero su factor de conversión es muy diferente.
* También necesitamos la energía para calefaccionar y cocinar.
* Necesitamos energía para producir la mayoría de los objetos que usamos, desde nuestros teléfonos inteligentes hasta el acero para la construcción.
* También necesitamos energía para mover o transportar estos objetos, ya sea por tierra, mar o aire. El petróleo se usa mucho para el transporte debido a su estado líquido, contenido alto de energía y facilidad para almacenar. El petróleo también se usa para la producción de los innumerables derivados petroquímicos que están presentes en la vida diaria de aquellas personas que viven en países industrializados.

**Diapositiva 6**

Esta familia estadounidense apiló todos los objetos que generalmente se guardan dentro de la casa sobre el césped del jardín frontal.

Esta es una ilustración impactante de la importancia de este material en la producción de nuestros «objetos diarios» de ahora en más.

**Diapositiva 7**No usamos petróleo para obtener energía, sino que está involucrado en la totalidad de lo que consumimos hoy en día:

* Plásticos que se pueden encontrar en absolutamente todas partes: textiles y zapatos sintéticos, paquetes de alimentos, juguetes, etc...
* También se encuentra en los cosméticos y los medicamentos
* El petróleo se usa mucho en la agricultura y en algunos fertilizantes.

**Diapositiva 8**

Usar más energía nos da más comodidad en el corto plazo, pero a medida que nuestro nivel de vida aumenta, también lo hacen nuestros deseos; de esta manera, creamos un círculo vicioso de consumo de recursos.  
Este círculo vicioso se ve reforzado por un aumento continuo de nuestro nivel de vida, lo que contribuye a un aumento en desarrollo de infraestructura y consumo de bienes.

Esto tiene un impacto directo en el aumento de la necesidad de recursos, reforzado por el continuo crecimiento de la población mundial que, según cifras de la ONU, pasará de 7700 millones en 2020 a 11 000 millones en 2100.

**Animación:** para dinamizar la presentación, puede dar la palabra a los estudiantes para resaltar los impactos en el medioambiente. Veremos más detalles en la parte 3: el clima.

**Diapositiva 9**

**Diapositiva 10**

**Explicaciones:**

El proceso de transformación del petróleo es muy largo: es el producto derivado de restos de seres vivos que yacen en el fondo de los océanos desde hace más de 200 millones de años. Gracias a la presión y el calor y la falta de oxígeno, se producen reacciones químicas y biológicas que transforman la acumulación de materia orgánica en petróleo.

La migración del petróleo a las capas geológicas superficiales en forma de sedimentos facilitó la extracción del petróleo, pero se volvió menos accesible con el pasar de los años.

¡Y la búsqueda de petróleos más complicados lleva a un aumento en los costos de energía!

En 1900, se necesitaba un barril para extraer 100.

En la actualidad, mediante algunas técnicas poco convencionales para la extracción de petróleo, se pueden obtener 3 barriles usando 1 barril.

**Mensajes importantes:**

La extracción de combustibles fósiles requiere cada vez más energía. Es un ciclo vicioso del que no logramos escapar.

**Diapositiva 11  
  
Explicaciones:**   
Este gráfico representa el consumo de energía a nivel mundial.

* El eje horizontal representa el tiempo.
* El eje vertical representa el consumo de diferentes recursos energéticos correspondiente al año en cuestión.

Estos son recursos energéticos, también conocidos como «energía primaria», que se encuentran directamente en la naturaleza. La electricidad o la gasolina (formas de energía utilizadas por el usuario, también denominadas «energía final») no se muestran en este gráfico porque no existen depósitos de electricidad ni gasolina en la naturaleza. Por otro lado, recursos como el uranio, el viento y el petróleo sí se encuentran en la naturaleza. Debido a que el petróleo es el recurso energético principal del planeta, las otras formas de energía se miden en base a este (por ejemplo, se considera que quemar una tonelada de carbón libera la misma energía que quemar 0,66 toneladas de petróleo). Por ende, el consumo se expresa en toneladas equivalentes de petróleo, o tep. En este caso, en miles de millones de tep.

El consumo mundial en 2012 fue de aproximadamente 12 500 Mtep. Esto equivale a 2 mil millones de ciclistas pedaleando durante las 24 horas, los 7 días de la semana.

El petróleo por sí solo representa 1/3 del consumo de energía mundial. Se utiliza, principalmente, para el transporte.

El carbón representa 1/4 del consumo. Se utiliza, principalmente, para la producción de energía.

El gas representa 1/4 del consumo mundial. Se utiliza, principalmente, para la calefacción y para producir electricidad.

**Los combustibles fósiles, como el petróleo, el gas y el carbón, por sí solos representan más del 80 % del consumo de energía de la humanidad entera.**

La madera, que se ha utilizado por mucho tiempo, representa el 7 % del consumo mundial. Se quema para la calefacción.

La energía nuclear, cuyo consumo corresponde a un 3 % a nivel mundial, se utiliza para generar electricidad.

Si bien las energías renovables, como la geotérmica, la solar y la eólica, están en pleno desarrollo, solo representan el 1 % del consumo de fuentes de energía a nivel mundial.

**Mensajes importantes:**

1. El mundo depende de los combustibles fósiles.
2. El consumo de estos recursos aumenta de manera progresiva.
3. Hasta el momento, ninguna energía ha podido reemplazar a las demás.

**Aclaraciones para los más curiosos**

*Nota: 1 tep = 11 630 kWh*

Antes de comenzar, no dude en preguntarle al salón: «¿Me podrían nombrar las 3 energías fósiles?» «Petróleo, carbón y gas.» Luego, puede preguntar: «De todos los recursos energéticos que la humanidad usa, teniendo en cuenta recursos como la leña, la quema de basura para producir electricidad, los paneles solares, las turbinas eólicas, las centrales hidráulicas, los recursos nucleares y geotérmicos, etc., ¿cuál es el porcentaje de producción de energía de las 3 energías fósiles?» Todos levantan la mano. «Aquellos que piensan que las energías fósiles proporcionan el 100 % de la energía para la humanidad, bajen las manos. Aquellos que piensan que los combustibles fósiles proporcionan más del 80 % de la energía de la humanidad, bajen las manos. Quienes piensan que proporcionan más del 60 %, bajen las manos. Quienes piensan que el 40 %, bajen las manos. Quienes piensan que el 20 %, bajen las manos. »

1. El petróleo por sí solo representa 1/3 del consumo de energía de la humanidad. Su consumo jamás ha disminuido. Se utiliza, principalmente, para el funcionamiento de los vehículos y aviones.
2. Luego, le sigue el carbón, que representa 1/4 del consumo de energía de la humanidad. Por cierto, lo marcado con negro corresponde a la cantidad anual de carbón consumida en ese año (es un gráfico de áreas apiladas). Por lo tanto, podemos notar que el consumo de carbón tampoco ha disminuido. Se utiliza, especialmente, para generar electricidad.
3. Luego, le sigue el carbón, que representa 1/4 del consumo (de igual manera, lo marcado con azul claro corresponde a la cantidad anual de gas consumida en ese año).  Su consumo tampoco ha disminuido. Se utiliza, principalmente, para la calefacción y la producción de electricidad.
4. Petróleo, carbón y gas = 1/3, 1/4 y 1/4, fácil de recordar ¿no? El total corresponde a un 83 %. Por lo tanto, la respuesta a la pregunta anterior es más del 80 %. Entonces, la humanidad utiliza, principalmente, recursos fósiles.
5. Luego, le sigue la madera, que aún se utiliza mucho a nivel mundial para la calefacción. El consumo de la madera parece ser más o menos constante, posiblemente debido a que no sería posible consumir más madera sin que los bosques desaparecieran (esto debe confirmarse, por eso el uso del «posiblemente» y el condicional).
6. Luego, le siguen las centrales hidráulicas, que únicamente se utilizan para generar electricidad.
7. Luego, la energía nuclear, que también se utiliza para generar electricidad.
8. Por último, le siguen todas las demás energías renovables, entre ellas, las siguientes (se ordenan según su importancia, de acuerdo con la BP Statistical Review 2009):
   * Energía geotérmica
   * Quema de basura (sí, se considera energía renovable y, de hecho, ¡corresponde al 20 % del total de energías renovables!)
   * Biofósiles
   * Biogás
   * Energía solar térmica
   * Energía eólica (10 % del total de energías renovables)
   * Energía fotovoltaica (paneles solares; representa solo el 1 % de las energías renovables)
   * Energía mareomotriz

En resumen, estas 8 fuentes de energía, juntas, representan menos del 2 % del consumo de energía de la humanidad en 2011. Mientras que el petróleo por sí solo representa 1/3. Este gran porcentaje de consumo de petróleo se alcanzó después de 50 años. Además, resulta mucho más práctico que todas las demás fuentes de energía renovable mencionadas. Entonces, ¿creen que se pueda reemplazar dentro de poco tiempo?

1. Desde la revolución industrial (aproximadamente en 1860), la población ha aumentado siete veces más y el consumo de energía, quince veces más.  Por ende, cada persona consume, en promedio, más del doble de energía. Además, todas las fuentes de energía «nuevas» se suman a la lista de fuentes existentes, pero no las reemplazan. Por ejemplo, el petróleo jamás reemplazó al carbón, la energía nuclear y las energías renovables jamás reemplazaron los combustibles fósiles, etc.

A excepción de la energía nuclear y fotovoltaica (paneles solares), todas las fuentes de energía se conocen desde tiempos remotos. Por ejemplo, el petróleo toma su nombre del latín, «Petra Oleum», que significa «aceite de piedra». Por último, las formas nuevas, como la máquina de vapor o el motor de combustión, «sólo» utilizan las fuentes de energía conocidas desde tiempos remoto. No resulta muy alentador encontrar una nueva fuente de energía milagrosa...

El gráfico fue elaborado por Avenir Climatique (Julien Marcinkowski) con los datos obtenidos de The Shift Project Data Portal (http://www.tsp-data-portal.org/Energy-Production-Statistics.aspx), una compilación de muchas fuentes reconocidas. La curva para la madera fue reconstruida con la información obtenida en Outlook for Energy, un estudio de 2013 de Exxon Mobil disponible en http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/news\_pub\_eo2013.pdf, página 48.

**Diapositiva 12**

**Diapositiva 13**

**Explicaciones**:

Hemos visto que estamos consumiendo mucha energía. ¿Lo mismo ocurre en todos los países? Bueno, no tanto así. Además de los países desarrollados, pocos países consumen tanta energía como nosotros.

Tomemos como ejemplo el país en vías de desarrollo, Camboya. Consume 0,5 toneladas equivalentes de petróleo *per cápita.*

En todo el mundo, el consumo medio de energía *per cápita* es de 2 toneladas de equivalentes de petróleo, ¡que ya es 4 veces más! Esto puede explicarse por el consumo de los países desarrollados, que están llevando el consumo medio a niveles más altos. Por ejemplo, en Francia, consumimos 4 toneladas equivalentes de petróleo *per cápita*, es decir, 8 veces más que en Camboya.

En los Estados Unidos, se consumen 7 toneladas equivalentes de petróleo, es decir, 15 veces más.

En Camboya, pocas personas tienen acceso a la electricidad o la comodidad de energía básica. Por ende, podemos decir que, en el caso de los países en vías de desarrollos, es lógico aspirar a consumir más energía para aumentar su calidad de vida. ¡Tener acceso a la energía es un derecho humano!

Sin embargo, seguramente existe un equilibrio entre esta precaria situación y el derroche de energía que se observa en los países desarrollados. Uno de los desafíos que tenemos por delante es ayudar a los países en vías de desarrollo a obtener acceso a los servicios básicos que necesitan sin reproducir nuestros modelos de desarrollo intensivos en energía.

**Mensajes importantes**:

1. Pocos países, además de los países desarrollados, consumen tanta energía como nosotros.
2. En el caso de los países en vías de desarrollo, es normal aspirar a consumir más energía. ¡Tener acceso a la energía básica es un derecho humano!
3. Existe un equilibrio entre esta precaria situación y el derroche de energía que se observa en los países desarrollados. Uno de los desafíos que tenemos por delante es ayudar a los países en vías de desarrollo a obtener acceso a los servicios básicos que necesitan sin reproducir nuestros modelos de desarrollo intensivos en energía.

Fuente: IEA, International Energy Agency, <https://en.wikipedia.org/wiki/International_Energy_Agency>

**Diapositiva 14**

Siempre ha existido un fuerte vínculo entre nuestra economía vista como la producción de bienes comerciales y nuestro consumo de energía, por la sencilla razón de que necesitamos energía para hacer cualquier cosa y, por supuesto, para producir bienes. Si la humanidad pensó que era posible superar este problema con lo que se llama «desacoplamiento», está claro que siempre necesitaremos más energía para realizar más actividades. Entonces, la pregunta no es: «cómo podemos obtener energía limpia?, sino: «cómo podemos consumir menos energía?.

**Diapositiva 15**

Hemos observado que usamos cada vez más y más energía y que los combustibles fósiles representan más del 80 % de nuestro consumo de energía.

Pero estas energías fósiles tienen un impacto significativo: **la quema de los combustibles fósiles libera CO2, un gas del efecto invernadero y una de las causas principales del cambio climático,** como veremos en la próxima sección.

**Diapositiva 16**

**Explicaciones:**  
En esta diapositiva, podemos ver los factores de emisión de gases de efecto invernadero de las diferentes fuentes de energía usadas para generar electricidad. Los valores serían diferentes si buscáramos producir calor o movimiento. Podemos ver que los combustibles fósiles emiten mucho CO2 y que la quema de madera no está tan lejos. La razón es simple: para las cuatro primeras fuentes de energía, muchos gases de efecto invernadero se emiten durante la construcción de la infraestructura pero muy pocos durante su operación, a diferencia de la biomasa y los combustibles fósiles que emiten gases de efecto invernadero todo el tiempo.

Fuente: IPCC 2014, emisiones de tecnologías de suministro de electricidad seleccionadas, emisiones de ciclo de vida, valores medianos.

Las fuentes de energía dependen del país.

**Diapositiva 17**

**Diapositiva 18**

* Existen muchas fuentes de emisiones y GEI diferentes, así como existen diferentes divisas en el mundo. Por ende, necesitamos un «dólar» de referencia para los GEI.
* Analizaremos con más detalle el tema de emisiones de GEI en la próxima presentación llamada «Clima».

**Diapositiva 19**

**Diapositiva 20**

* El Día de la Deuda Ecológica marca la fecha en que la demanda de recursos y servicios ecológicos de la humanidad en un año determinado excede lo que la Tierra puede regenerar en ese año.
* En 2021, cae el 29 de julio, por lo que significa que estamos consumiendo mucho más de lo que la Tierra puede regenerar, principalmente mediante el uso de combustibles fósiles y suelo degradado para la agricultura intensiva.

**Diapositiva 21**

La pandemia de la COVID-19 provocó una desaceleración global del transporte internacional y la producción de bienes. Durante muchas semanas, se cerraron varias actividades humanas no esenciales y, debido a que todas nuestras actividades están vinculadas a la extracción de recursos materiales y al uso de energía, este cierre tuvo un impacto positivo en varios ecosistemas, la contaminación del aire y en nuestro consumo global de recursos, como podemos ver en este gráfico.

**Diapositiva 22**

**Diapositiva 23**

**Diapositiva 24**En Europa, una persona emite 8,4 toneladas de CO2 eq por año en promedio, pero existen grandes diferencias entre los europeos. Si los valores medios son importantes, hay que tener en cuenta que también existen grandes diferencias entre los individuos: en algunos países, los mayores emisores generan 20 veces más GEI que los menores emisores.  
  
Los alimentos cumplen un papel importante en nuestras emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente por el consumo de carne y porque comemos varias veces al día.   
La ropa y los dispositivos electrónicos son los siguientes en el promedio.

Luego, les sigue el transporte debido a los viajes en avión y coche.   
Dentro de los servicios se incluyen todos los servicios públicos o privados de los que todos nos beneficiamos: mantenimiento de carreteras, escuelas, hospitales, etc.  
Finalmente, la energía consumida en nuestra vivienda también es una parte importante de nuestras emisiones, especialmente si calentamos nuestra casa con aceite térmico.

**Diapositiva 25**

**Diapositiva 26**

**Diapositiva 27**  
**Explicaciones *:***

*Este es el resumen de esta primera parte. De ser posible/necesario, puede responder/hacer preguntas o pedirles a los alumnos que escriban sus preguntas para más adelante y continuar.***Diapositiva 28  
Explicaciones** :

El IPCC es el Panel Intergubernamental del Cambio Climático.

Fue creado en 1988 bajo el amparo de las Naciones Unidas (a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Tiene el fin de formular políticas con evaluaciones científicas del cambio climático. Las evaluaciones ayudan a los encargados de tomar decisiones a definir las orientaciones sin abogar por opciones específicas. El trabajo del IPCC consiste en analizar toda la documentación publicada (hay unas 10 000 publicaciones) relacionada con el cambio climático y sintetizarla. El IPCC en sí no realiza investigaciones científicas. Es una tarea enorme que se lleva a cabo durante varios años. Por lo tanto, tiene un modo de funcionamiento muy metódico y bien organizado con tres grandes grupos de trabajo, grupos especializados, cientos de expertos y miles de revisores voluntarios.

En 25 años, estamos ahora en el proceso de publicar el quinto informe. Y el diagnóstico del IPCC marca dos puntos cruciales:

1. La humanidad es responsable del cambio climático acelerado: el intervalo de confianza en este vínculo ha evolucionado de la siguiente manera: 66 % en el informe n.º 3 en 2001, 90 % en el informe n.º 4 en 2007, y ahora 95 % en el último informe en 2014. El informe n.º 6 está en progreso (se estima que estará listo para el 2020).
2. Es importante limitar el aumento de temperatura a +2 grados Celsius antes de fin de siglo: más allá de eso, corremos el riesgo de una máquina climática fuera de control.

**Mensajes importantes:**

1. El IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático) es el garante científico mundial en materia de cambio climático.
2. Es una gran máquina de análisis y síntesis. Elabora informes cada 5 años aproximadamente, desde hace 25 años.
3. Todas las señales científicas muestran que las actividades humanas son responsables del cambio climático acelerado.
4. Es fundamental mantenerse por debajo de los 2 °C de calentamiento antes de fin de siglo si queremos evitar lo peor.

**Aclaraciones para los más curiosos**::

Los diferentes grupos de trabajo están interesados en temas específicos:

* Un grupo que trabaja en el cambio climático
* Un grupo que trabaja en el impacto y los riesgos futuros
* Un grupo que trabaja en las estrategias de moderación y adaptación

*Acerca del IPCC: https://www.ipcc.ch/news\_and\_events/docs/factsheets/FS\_what\_ipcc\_fr.pdf*

*El informe n.º 5 del IPCC:*

[*https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/*](https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/)