

# Módulo IV: Cambio climático



# Módulo IV: Cambio climático

## 1. ¿Qué es el efecto invernadero?

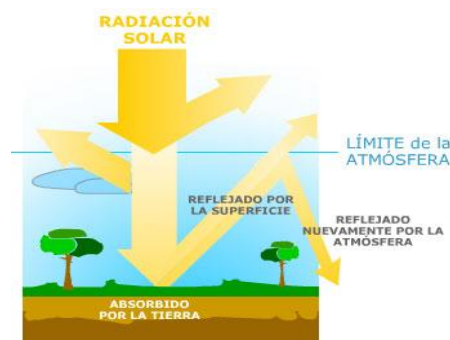
El efecto invernadero es un fenómeno natural que ocurre en la Tierra gracias al cual la temperatura del planeta es compatible con la vida. El proceso es similar al que se da en un invernadero utilizado para el cultivo de plantas, pero a nivel planetario.

Este proceso se inicia con la llegada de la radiación procedente del Sol a la superficie terrestre. La mayor parte de la energía recibida es la denominada "de onda corta". De esta energía, parte es absorbida por la atmósfera -como en el caso de la radiación ultravioleta-, otra parte es reflejada por las nubes, y otra llega a la superficie del planeta -luz visible- calentándolo.

Una vez que esta radiación ha alcanzado y calentado la superficie terrestre, la tierra devuelve la energía en forma de "onda larga" (radiación infrarroja) y es reflejada y enviada de nuevo a la atmósfera. Determinados tipos de gases atmosféricos, llamado "gases de efecto invernadero", retienen parte de esta energía (el 62.5%, aproximadamente) en el interior del planeta, y no dejan que salga al espacio exterior. Es esta radiación, que no puede escapar del planeta, la que hace que la temperatura de la superficie se eleve.

Cuando este proceso funciona de manera natural, el equilibrio de temperaturas medio en la superficie del planeta es de 14° C, y gracias a él la vida se hace posible.

Si no se produjese este efecto invernadero, la temperatura de la Tierra sería menor, en torno a los -18°C lo que haría inviable el desarrollo de la vida, por ello, este fenómeno es imprescindible para mantener las condiciones actuales de vida.



Fuente: Ecologistas en acción

Cuando la concentración de gases de efecto invernadero aumenta en la atmósfera, la cantidad de energía que no puede escapar al espacio es cada vez mayor, y vuelve a ser reflejada a la superficie aumentando la temperatura de ésta de manera gradual.



*Fuente: Ecologistas en acción*

Esta es la principal causa del denominado Cambio Climático, proceso que se ha dado de manera natural a lo largo de la Historia de la Tierra pero que ahora está sufriendo una enorme aceleración por el aumento artificial y desmedido de los denominados gases de efecto invernadero.

## 2. ¿Qué gases son los “invernadero”?

Los gases invernadero son aquellos que contribuyen, en mayor o menor medida, al aumento del efecto invernadero, ya que son capaces de absorber la energía calorífica que transportan las radiaciones de onda larga que son reflejadas por la superficie de la Tierra.

Hay una enorme cantidad de gases que responden a las anteriores características y que, por tanto, contribuyen al calentamiento global. Sin embargo, el más conocido de todos es el **CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)** que se produce cuando cualquier forma o compuesto de carbono se quema en exceso de oxígeno. Sin la intervención humana, sería liberado a la atmósfera en las erupciones volcánicas, los incendios forestales naturales, la descomposición de materia orgánica en exceso de oxígeno y los procesos respiratorios. Desde el comienzo de la

Revolución Industrial, las emisiones y concentraciones de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera se han incrementado constantemente debido a la rápida combustión de combustibles fósiles.

El dióxido de carbono no es el único gas invernadero importante, pero es el que se encuentra en mayor porcentaje (cerca del 60%) de los gases que causan el efecto invernadero inducidos por el hombre.

Además, podemos encontrar una enorme variedad de gases con mayor poder “invernadero” que el dióxido de carbono... ¿cuáles son?

a) **Metano ( $\text{CH}_4$ ):** se libera a la atmósfera cuando la materia orgánica se descompone en ambientes carentes de oxígeno. Las emisiones naturales proceden de humedales, termitas y océanos. Las fuentes humanas incluyen la extracción y quema de combustibles fósiles, la cría de ganado y la descomposición de residuos en vertederos. Por ejemplo, cuando el ganado digiere el alimento, las bacterias intestinales liberan enormes cantidades de metano. Otras fuentes biológicas de metano son los arrozales. Los tallos de arroz actúan como pequeños tubos de escape para el metano, que se libera en los suelos encharcados.

Se ha demostrado que el metano es el gas invernadero que más está aumentando.

b) **Óxido Nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ):** se produce por la acción microbiana sobre los compuestos del nitrógeno – por ejemplo, fertilizantes agrícolas – en el suelo y en el agua. Los océanos y ecosistemas tropicales emiten  $\text{N}_2\text{O}$  de forma natural. Las emisiones humanas proceden de la quema en plantas de biomasa, combustibles fósiles y de la producción de nylon. Informes de científicos de la Universidad de California demostraron que la liberación de  $\text{N}_2\text{O}$  durante la fabricación del nylon puede suponer cerca del 10% del aumento total de este gas, que es un subproducto significativo en la producción de ácido adipídico, que forma el polímero de nylon. Otra fuente de  $\text{N}_2\text{O}$  es el uso de fertilizantes en agricultura, coches con catalizadores catalíticos y la quema de materia orgánica.

Los gases invernadero se encuentran aquí ( $\text{CO}_2$ )...



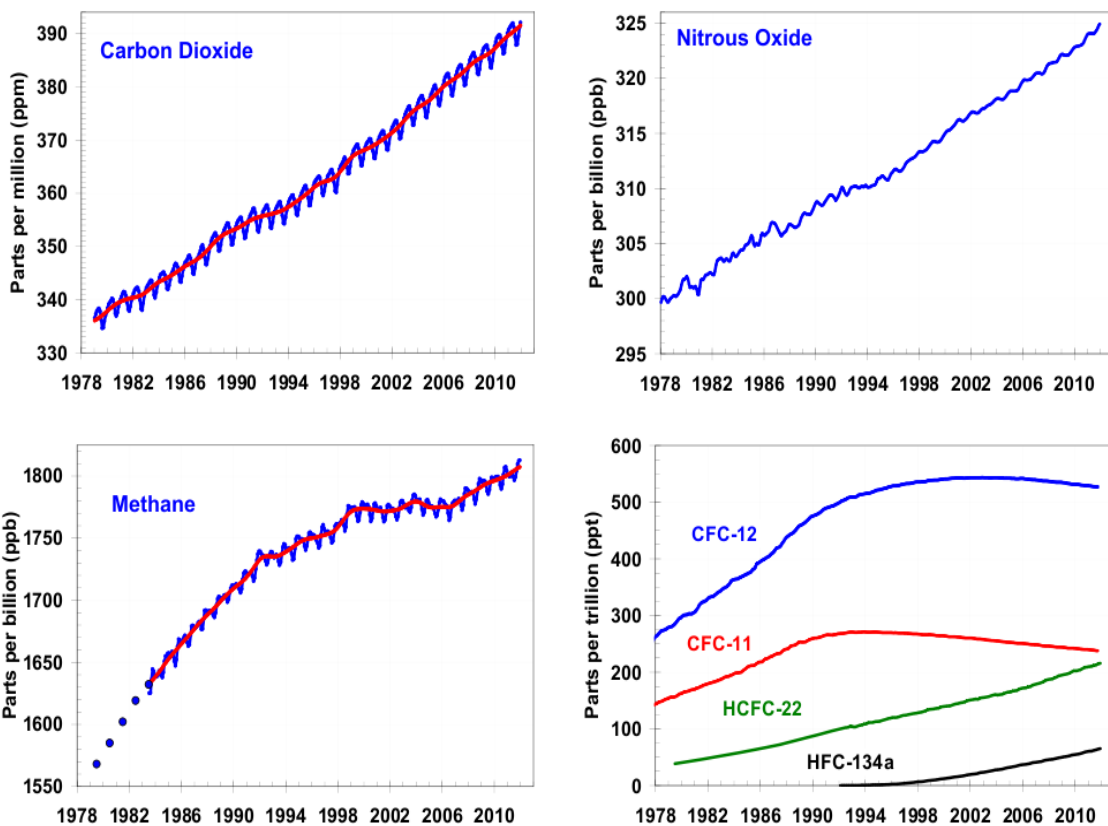
... y más abundantemente aquí ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ..)



- c) **Ozono ( $\text{O}_3$ ):** es un gas traza que existe de forma natural en la atmósfera. En la estratosfera, absorbe la mayoría de las radiaciones potencialmente dañinas de los rayos UV del sol, que pueden causar, entre otras cosas, cáncer de piel y daños en la vegetación. El ozono de niveles más bajos, próximos a la superficie de la Tierra, se produce principalmente a partir de precursores (óxido nitroso,  $\text{NO}_x$ ), en su mayoría procedentes de las emisiones del tráfico y la industria, mediante la reacción de moléculas de carbono y nitrógeno con la luz solar. Aquí el ozono contribuye al llamado "smog" y se considera el tercer gas invernadero más importante tras el dióxido de carbono y el metano.
- d) **Clorofluorocarbonados (CFC):** son compuestos artificiales que se utilizaron como refrigerantes en los años 30 y, posteriormente, se extendieron ampliamente como propelentes de aerosoles, agentes espumantes en la industria el jabón y en aparatos de aire acondicionado. Aunque su presencia en la atmósfera es muy baja, sus

moléculas pueden absorber el calor miles de veces mejor que el dióxido de carbono. Su uso se encuentra actualmente prohibido.

- e) **Hidrofluorocarbonados (HCFC):** son compuestos sintéticos de gases que han sustituido a los CFCs, al no ser tan nocivos para la capa de ozono. Sin embargo, tienen un potencial similar de efecto invernadero.
- f) **Hexafluoruro de azufre (SF6):** es otro gas sintético, usado en la producción de aluminio. Tiene un potencial de calentamiento global extremadamente alto, ya que sus moléculas son de muy larga duración y pueden atrapar enormes cantidades de radiaciones solares de onda corta.
- g) **Vapor de agua:** es el gas invernadero más abundante, pero su papel en el calentamiento global aún no está del todo entendido. Las concentraciones de vapor de agua en la atmósfera están indirectamente influenciadas por la actividad humana. Pero es importante señalar que un aumento de la temperatura debido al calentamiento global provocado por el hombre, también puede llevar a un incremento en la concentración de vapor de agua.



*Evolución de los principales contaminantes medidos en la atmósfera. Fuente: NOAA*

### 3. ¿Cómo contribuimos al Cambio Climático?

El cambio climático ha comenzado ya. A lo largo del último siglo, la temperatura media del planeta ha aumentado en 0,6 °C, y la de Europa, en particular, en casi 1 °C. A nivel mundial, los cinco años más cálidos desde que se conservan registros (desde alrededor de 1860, momento en que empieza a disponerse de instrumentos capaces de medir las temperaturas con suficiente precisión) han sido, por este orden:

- 1) 1998
- 2) 2002
- 3) 2003
- 4) 2004
- 5) 2001

La tendencia al calentamiento se debe a la creciente cantidad de gases de efecto invernadero emitida por las actividades humanas. Los climatólogos prevén que esta tendencia se acelere, aumentando la temperatura media del planeta entre 1,4 °C y 5,8 °C de aquí a 2100, y las temperaturas en Europa entre 2 °C y 6,3 °C. Puede parecer que son aumentos de temperatura muy pequeños, pero baste recordar que durante la última Edad de Hielo, que finalizó hace 11.500 años, la temperatura media del planeta era inferior a la actual en solamente 5 °C.

#### **Pero ¿cómo contribuimos cada uno de nosotros al calentamiento?**

Contribuimos con nuestras actividades diarias y rutinarias (sobre todo "emitimos" CO<sub>2</sub>), aunque no nos demos cuenta. Por tanto, *todos somos responsables del Cambio Climático*, no sólo las grandes empresas, y todo podemos contribuir a ralentizar sus efectos.

Las actividades que contribuyen al aumento del CO<sub>2</sub> y por tanto del Cambio Climático son:

- **Consumo eléctrico**, ya que la mayor parte de la electricidad que consumimos se genera por medio de la quema de combustibles fósiles. Las energías renovables, serían la alternativa a este problema.

- **Transporte (vehículos a motor):** los coches emiten el 20% del total del CO<sub>2</sub>, por lo que es una de las fuentes más importantes del gas invernadero. Los coches híbridos serían una buena solución al actual modelo de transporte.



- **Calefacción:** las calefacciones de combustibles fósiles (carbón, gasóleo, gas natural) emiten CO<sub>2</sub> durante la combustión. El correcto aislamiento de las casas es el factor clave para el ahorro de energía.
- **Aire acondicionado:** debido al elevado consumo de energía eléctrica de estos aparatos, las emisiones de CO<sub>2</sub> son elevadas. Es por ello que, en verano, lo mejor es no hacer un uso abusivo de estos electrodomésticos.
- **Consumo diario:** el creciente consumo de materiales desechables generan una enorme cantidad de residuos que son, en gran proporción, incinerados, con la consecuente emisión de gases. El aumento de distancias entre el lugar de residencia, venta y producción, aumenta el uso de transporte y por tanto de emisiones... El consumo responsable es, por tanto, una baza primordial para frenar el Cambio Climático.

#### 4. ¿Cómo nos afecta el cambio climático?



Los efectos del Cambio Climático son muchos, muy diversos y, en su mayoría, muy graves. Las señales de los cambios que estamos sufriendo ya se hacen patentes y podemos verlas en:

- Los **casquetes polares** se están fundiendo. La superficie marina cubierta por los hielos árticos en el Polo Norte ha disminuido en un 10 % en las últimas décadas, y el espesor del hielo por encima del agua en casi un 40 %. En el otro lado del mundo, la capa de hielo que cubre el continente antártico se ha inestabilizado.
- Los **glaciares** se están retirando. Es probable que el 75 % de los glaciares de los Alpes suizos desaparezca de aquí a 2050. Los responsables de la estación de esquí de Andermatt (Suiza) estudian la posibilidad de cubrir durante el verano el glaciar Gurschen, una zona muy popular entre los esquiadores, con una gigantesca hoja de plástico aislante para conseguir que deje de fundirse y desplazarse.
- Al fundirse los casquetes y glaciares, aumenta el **nivel del mar**. En el último siglo este nivel ha aumentado ya en 10-25 cm (dependiendo de la medida) y se teme que el incremento pueda alcanzar los 88 cm de aquí a 2100. De ser así, se inundarían las islas y zonas costeras poco elevadas, tales como las Maldivas, el delta del Nilo en Egipto y Bangladesh. En Europa, correrían peligro unos 70 millones de habitantes de la costa. Las aguas saladas podrían incluso alcanzar zonas alejadas del mar, contaminando los suelos agrícolas y las fuentes de agua potable.

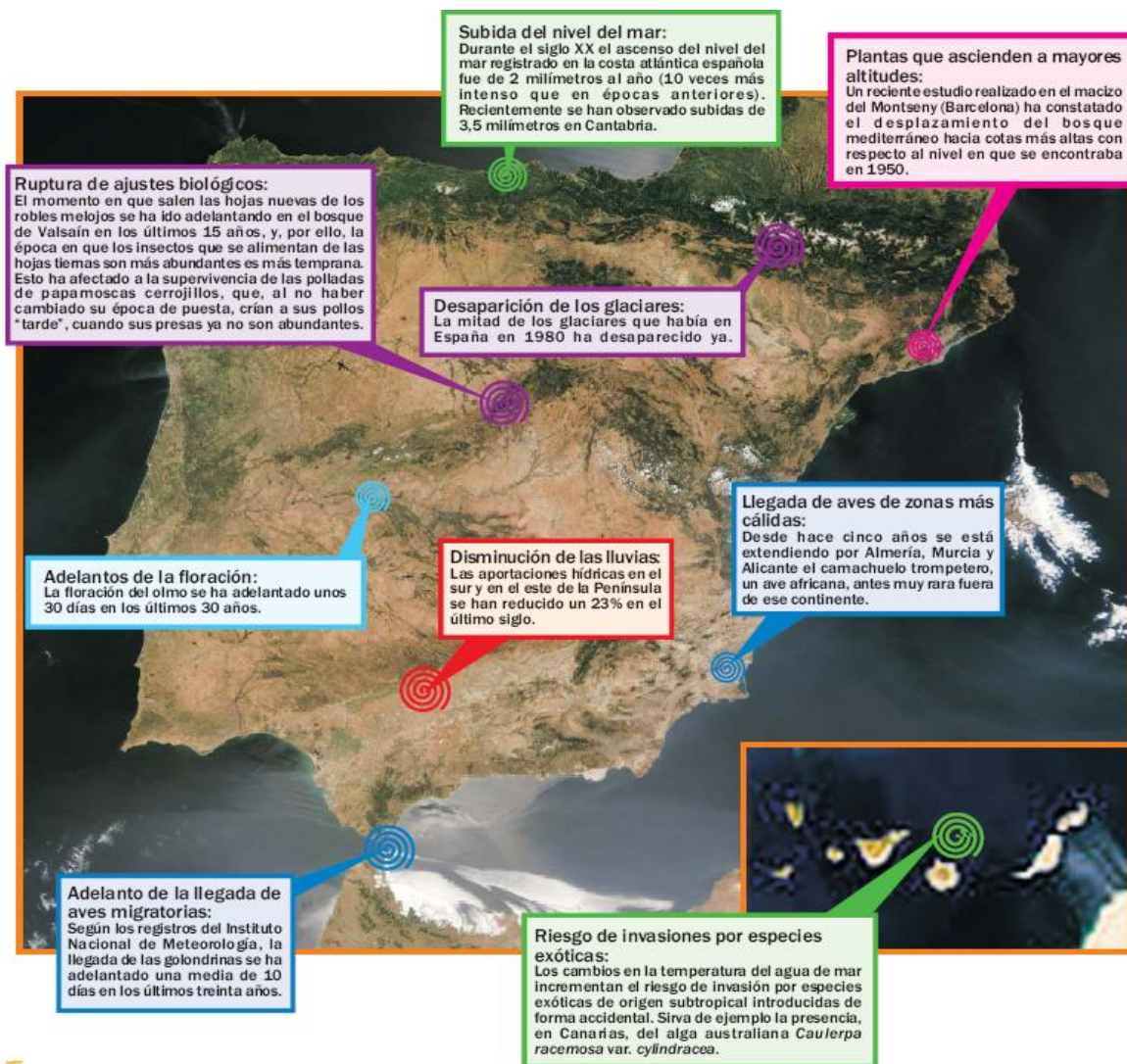
### **¡SI SE FUNDIESE EL HIELO DE GROENLANDIA, EL NIVEL DEL MAR PODRÍA SUBIR 7 METROS!**

- El cambio climático da lugar a **fenómenos meteorológicos extremos**, tales como tempestades, inundaciones, sequías y olas de calor. En la última década, ha habido en el mundo tres veces más catástrofes naturales de origen meteorológico — principalmente inundaciones y huracanes— que en los años sesenta. Estas catástrofes no sólo producen enormes daños, sino que hacen que aumente el coste de los seguros.
- Otra posibilidad catastrófica es que desaparezca la **corriente del Golfo**, que transporta aguas cálidas hacia el norte del Atlántico, hipótesis utilizada en la película de 2003 *El día de mañana*. Aun cuando sea improbable que esto suceda en el presente siglo, los científicos coinciden en que anularía la tendencia al calentamiento en la Europa septentrional y produciría en esa zona un tiempo mucho más frío

- A partir de 2070 aproximadamente, Europa podría experimentar una **ola de calor** similar a la de 2003 cada dos años. El abrasador verano de 2003 contribuyó al fallecimiento prematuro de 20 000 europeos, favoreció los grandes incendios forestales del sur de Europa y ocasionó a la agricultura pérdidas por valor de más de 10 000 millones de euros.
- El **agua escasea** ya en muchas regiones del mundo. Casi una quinta parte de la población mundial, 1.200 millones de personas, no tiene acceso a agua potable limpia. Si las temperaturas mundiales se incrementan en 2,5 °C por encima de los niveles preindustriales, es probable que entre 2 400 y 3 100 millones de personas más, padezcan escasez de agua en todo el mundo.
- Con un aumento de la temperatura de 2,5 °C, 50 millones de personas podrían sumarse a los 850 millones que son víctimas actualmente de **hambre crónica**. En Europa, el período de vegetación se ha alargado en 10 días entre 1982 y 1995. Aun cuando esto haya beneficiado a la agricultura de la Europa septentrional, incluso en esta región empezarán a disminuir las cosechas si las temperaturas llegan a situarse 2 °C por encima de los niveles preindustriales. A la larga, la generalización del cambio climático podría desencadenar conflictos regionales, hambrunas y desplazamientos de refugiados, al escasear los alimentos, el agua y los recursos energéticos.
- Muchos **animales y vegetales** no podrán sobrevivir al cambio de temperatura o tendrán que desplazarse a regiones con clima más adecuado. Según un alarmante estudio, el cambio climático podría significar la extinción de un tercio de las especies de la Tierra de aquí a 2050. Los mamíferos y aves de las regiones frías, como los osos polares, las focas, las morsas y los pingüinos, son especialmente vulnerables. En las selvas amazónicas, los científicos han observado que están prosperando, a expensas de los demás, los árboles más grandes y de más rápido crecimiento, que absorben mayor cantidad de CO<sub>2</sub>.
- Las **enfermedades tropicales**, como el paludismo, podrían extenderse, al hacerlo las zonas en que las condiciones climáticas son adecuadas para la vida del mosquito que la transmite. Un aumento de la temperatura de 2 °C pondría en peligro a más de 210 millones de personas

## Y EN ESPAÑA... ¿QUÉ PASARÁ?

En el siguiente mapa se reflejan las posibles consecuencias que el Cambio Climático tendrá para nuestro país:



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

## 5. ¿Cuáles son las posibles soluciones?

El cambio climático ya está aquí y es por tanto, problema de todos. Es por ello que se han de tomar medidas desde todos los sectores de la sociedad y en todos los países. TODOS tenemos que contribuir a la disminución de las emisiones de gases invernadero.

### ¿Y qué medidas está tomando España para hacer frente al cambio climático?

La tendencia que siguieron las emisiones de GEI en el período 1990-2005 fue consecuencia de un crecimiento económico rápido y sostenido, y de un aumento de la población en los últimos años. Pero también debe señalarse el insuficiente esfuerzo realizado en España en materia de ahorro y eficiencia energética.

Por ello se plantearon algunas estrategias para frenar el crecimiento insostenido de las emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello se propuso:

- Cumplir con el protocolo de Kyoto.
- Medidas tendentes a favorecer el ahorro y la eficiencia energética.
  - Establecer el objetivo de un quinquenio, (2008-2012), en conseguir que las totales en España no superen un incremento del 37% respecto a las emisiones del año base, (1995).

España actualmente ha conseguido estos objetivos pero debido al periodo de crisis y recesión económica que estamos viviendo ya que en su inicio fue uno de los países que más incumplía el protocolo, convirtiéndose en el segundo país mundial que más dinero gastó en derechos de emisión de contaminantes.

Podemos pensar que, sólo con las acciones de los gobiernos, estableciendo nuevas políticas de actuación para reducir las emisiones (Protocolo de Kyoto, Conferencia de Bali, etc.), o con las de las empresas emisoras -que deben utilizar tecnologías mucho más limpias-, tendremos en nuestra mano la posibilidad de frenar el Cambio Climático.

Pero esto no es así: realmente

**TODOS PODEMOS PONER EN MARCHA ACTIVIDADES QUE REDUZCAN LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DE UNA MANERA MUY SENCILLA, CASI SIN DARNOS CUENTA. NUESTRA CONTRIBUCIÓN, ES PEQUEÑA, PERO IMPORTANTE.**

Algunas medidas serían, por ejemplo:

- **RECICLA:** reciclar 1 Kg. de latas de aluminio usadas consume diez veces menos energía que producirlas; y se utiliza mucha menos energía para fabricar papel a partir de periódicos viejos que de la pulpa de madera
- Cuando prepares una bebida caliente, hierva sólo el agua necesaria.
- Dúchate en lugar de bañarte: no sólo ahorras agua, si no también la energía que necesitas para calentarla.
- Apaga las luces cuando no hagan falta. Los hogares son responsables del 30% del consumo de electricidad en la UE, de manera que si todos ahorramos electricidad, el efecto será considerable.
- Cuando tengas que comprar bombillas, prueba las de bajo consumo: duran más y usan cinco veces menos electricidad que las convencionales.
- No dejes los electrodomésticos en *standby*. En promedio, el 45 % de la energía que consume un televisor lo hace en modo *standby*. Si todos los europeos evitaran este modo, ahorrarían la electricidad que consume un país del tamaño de Bélgica.
- No dejes tampoco el cargador del móvil enchufado cuando no estés cargando el teléfono. Si lo haces, el 95 % de la electricidad se pierde: solo el 5 % se usa realmente para recargar la batería del móvil.
- Si compras un nuevo electrodoméstico, por ejemplo un frigorífico o una lavadora, cerciérate de que la etiqueta europea de eficiencia energética, que todo electrodoméstico debe llevar, sea «A»: esto garantiza que hace un uso muy eficiente de la energía.
- Busca productos que lleven la etiqueta ecológica europea, simbolizada por una florecita, en tiendas y supermercados. Esto significa que los han fabricado ajustándose a normas medioambientales estrictas.



Etiqueta ecológica europea

- No pongas la calefacción muy alta. Bajar la temperatura en solo 1 °C puede reducir hasta un 7 % la factura energética de una familia. La temperatura óptima oscila entre los 18° y 21°C
- Para ventilar, abre la ventana de par en par durante unos minutos y luego vuévela a cerrar, en vez de dejar que el calor se escape durante mucho rato.
- El automóvil particular es responsable del 10 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la UE. El transporte público, la bicicleta y la marcha a pie son alternativas más baratas y saludables.
- Si vas a comprar un coche nuevo, elige un modelo pequeño y eficiente. De acuerdo con la legislación europea, los fabricantes de automóviles deben mostrar la información relativa a la cantidad de CO<sub>2</sub> que emiten sus automóviles.
- Planta un árbol (siempre teniendo en cuenta las características ecológicas de la zona y los permisos necesarios). Cinco árboles pueden absorber hasta 1 tonelada de CO<sub>2</sub> a lo largo de su vida.