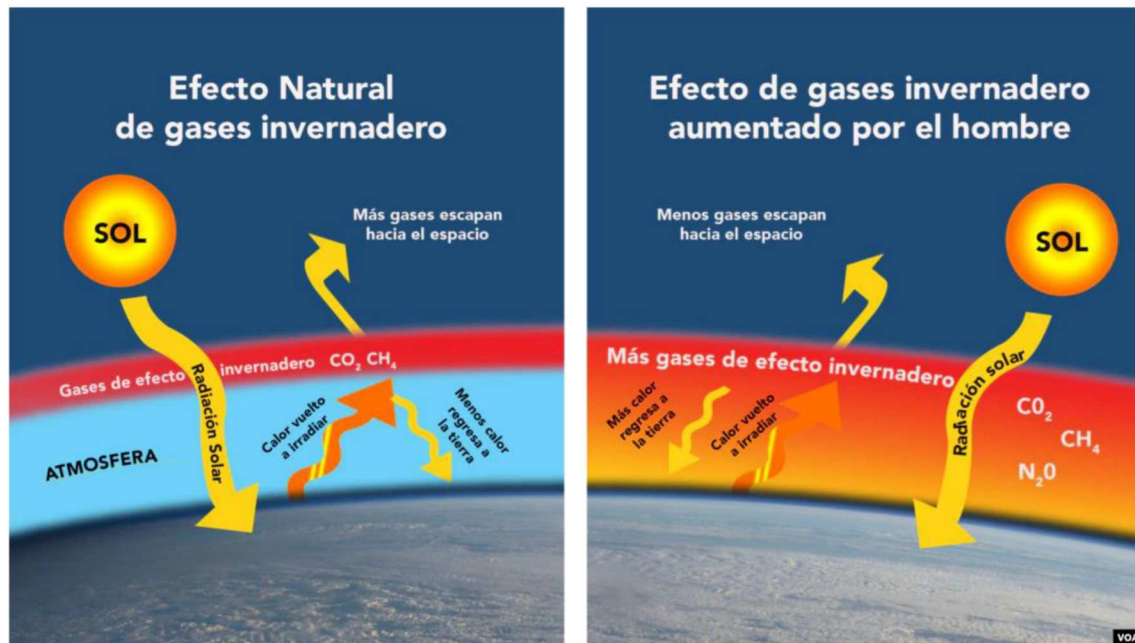


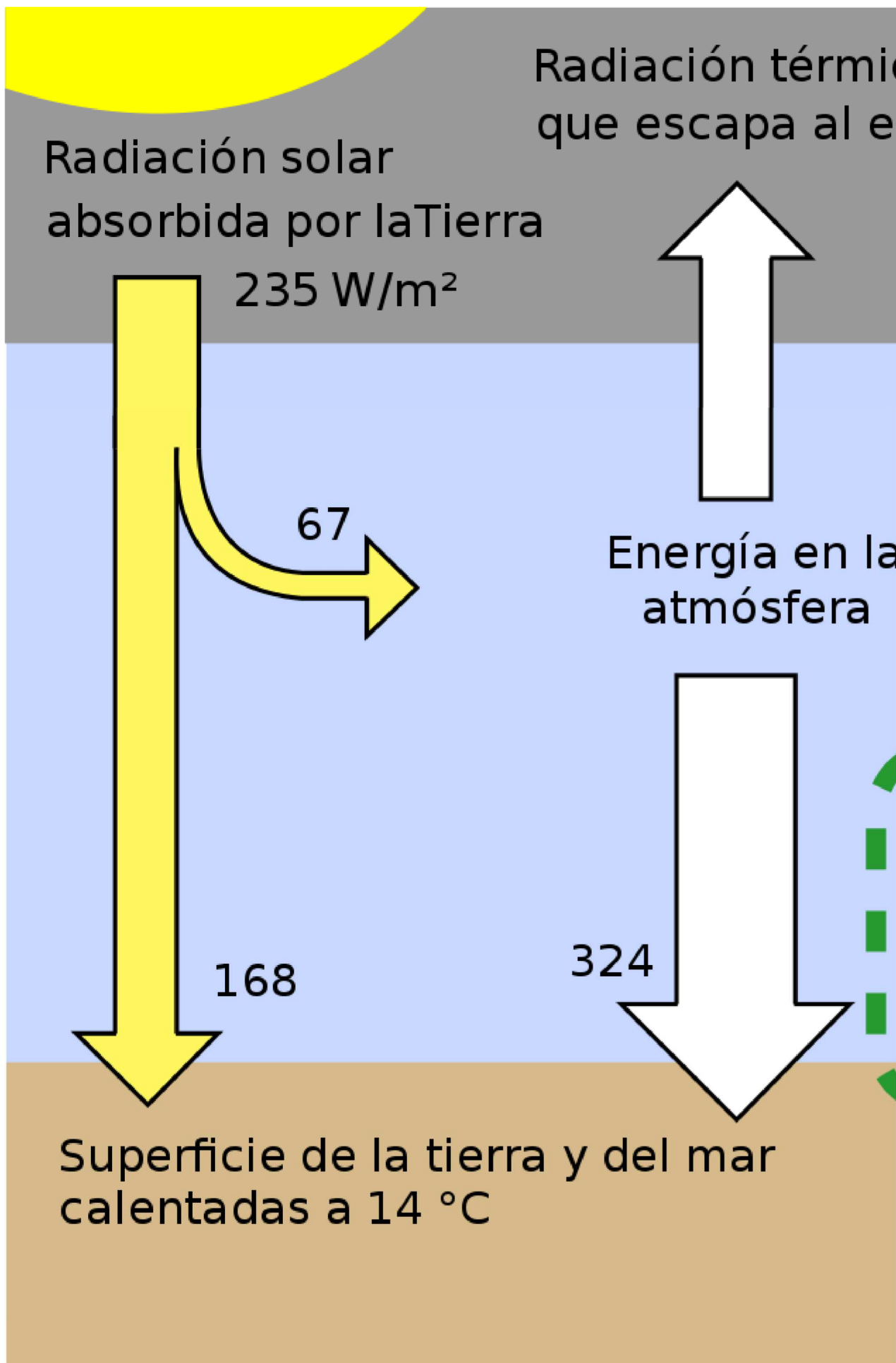
## GASES DE EFECTOS INVERNADEROS

A los gases que atrapan el calor en la atmósfera se les llama gases de efecto invernadero. En esta sección se proporciona información sobre las emisiones y las formas de eliminación de los principales gases de efecto invernadero a y de la atmósfera.



## GASES PRINCIPALES DEL EFECTO INVERNADERO

- **Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ):** El dióxido de carbono ingresa a la atmósfera a través de la quema de combustibles fósiles (carbón, gas natural y petróleo), residuos sólidos, árboles y otros materiales biológicos; y también como resultado de ciertas reacciones químicas (p. ej.: fabricación de cemento). El dióxido de carbono se elimina de la atmósfera (o "secuestra") cuando lo absorben las plantas como parte del ciclo biológico del carbono.
- **Metano ( $\text{CH}_4$ ):** El metano se emite durante la producción y el transporte de carbón, gas natural y petróleo. También se generan emisiones de metano en prácticas ganaderas y otras prácticas agrícolas y a raíz de la descomposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios municipales para residuos sólidos.
- **Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ):** El óxido nitroso se emite durante actividades agrícolas e industriales, en la combustión de combustibles fósiles y residuos sólidos y también durante el tratamiento de aguas residuales.
- **Gases fluorados:** Los hidrofluorocarbonos, los perfluorocarbonos, el hexafluoruro de azufre y el trifluoruro de nitrógeno son gases de efecto invernadero sintéticos y potentes que se emiten en diversos procesos industriales. En ocasiones, los gases fluorados se utilizan como sustitutos de sustancias que destruyen el ozono de la estratósfera (p. ej.: clorofluorocarbonos, hidrofluorocarbonos y halones). Estos gases habitualmente se emiten en pequeñas cantidades pero, como son gases de efecto invernadero potentes, en ocasiones se les conoce como gases de Alto Potencial de Calentamiento Global (o "Gases de GWP alto").



El efecto de cada gas sobre el cambio climático depende de tres factores principales:

### **¿Cuánto hay en la atmósfera?**

La **concentración, o abundancia**, es la cantidad de un gas específico en el aire. Las emisiones más grandes de gases de efecto invernadero generan concentraciones más altas en la atmósfera. Las concentraciones de gases de efecto invernadero se miden en partes por millón, partes por mil millones e incluso partes por mil billones. Una parte por millón equivale a una gota de agua diluida en aproximadamente 50 litros de líquido (vagamente el tanque de combustible de un auto compacto). Para obtener más información sobre el aumento en las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, visite la página de los Indicadores del Cambio Climático: Concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero.

### **¿Cuánto tiempo permanecen en la atmósfera?**

Cada uno de estos gases puede permanecer en la atmósfera durante diferentes períodos de tiempo, desde unos pocos años hasta miles de años. Todos estos gases permanecen en la atmósfera el tiempo suficiente para mezclarse bien; eso significa que la cantidad que se mide en la atmósfera es aproximadamente igual en todo el mundo, independientemente de la fuente de las emisiones.

### **¿Con qué fuerza afectan a la atmósfera?**

Algunos gases son más efectivos que otros en el calentamiento del planeta y en "espesar la manta de la Tierra".

Para cada gas de efecto invernadero, se ha calculado un Potencial de Calentamiento Global (Global Warming Potential, GWP) para reflejar cuánto tiempo permanece en la atmósfera (en promedio) y con qué fuerza absorbe energía. Los gases con un GWP más alto absorben más energía, por kilogramo, que los que tienen un GWP más bajo y, por lo tanto, contribuyen más al calentamiento de la Tierra.

El proceso del efecto invernadero empieza con la luz solar que incide sobre la superficie de la Tierra. Luego, una parte de esta energía es irradiada nuevamente hacia la atmósfera en forma de onda larga. En la atmósfera, los gases como el dióxido de carbono, metano, el vapor de agua y otros, absorben esta energía radiada por la superficie de la Tierra. Como consiguiente, este proceso de absorción que es molecular, vuelve a irradiar esta energía de forma multidireccional y, por lo tanto, esta energía absorbida vuelve a alcanzar la superficie del planeta como energía térmica, es decir, calor.

Estos procesos, que ocurren debido a los GEI, ya estaban presentes en la atmósfera terrestre antes de la evolución humana, sin embargo, han tenido incrementos significativos desde la revolución industrial. Las principales causas de su incremento están relacionadas con el incremento en el uso de los combustibles fósiles, en la contaminación del aire por las actividades industriales, el transporte, la deforestación, entre otros.

Esta **mayor cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera** puede tener consecuencias diversas y discutibles, pero principalmente puede **conducir a un aumento de la temperatura global terrestre y desencadenar efectos de colapsos** en las corrientes marinas, en los movimientos atmosféricos y en las dinámicas terrestres en general, dando lugar a consecuencias finales difícilmente cuantificables y predecibles (aumento del nivel del mar, desplazamientos de especies, desaparición de especies, deshielo de los polares...). Cuando el efecto invernadero se convierte en un fenómeno con consecuencias negativas para la vida planetaria, **se suele hablar de cambio climático**.

Pero también hay que decir que **a lo largo de la historia del planeta** se han sucedido periodos en los que el clima no tenía nada que ver con el que ahora conocemos y se han producido fenómenos de cambio climático, pasando de periodos glaciares a periodos interglaciares (como en el que ahora mismo nos encontramos). La diferencia de lo que ocurre ahora con lo que ha venido ocurriendo a lo largo de los tiempos geológicos es que **el cambio está siendo forzado a suceder en un periodo muy corto de tiempo**, ya que no se está produciendo de forma natural, sino que está siendo provocado por un **aumento de los gases de efecto invernadero procedentes de las actividades humanas**. Los GEI son:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Clorofluorocarbonos (CFC)

**CO<sub>2</sub>**: es el gas de efecto invernadero más conocido, aunque no es el que mayor potencial de calentamiento global tiene. El CO<sub>2</sub> se produce a partir de combustiones en las industrias y en el sector residencial (quemadores, calderas) y del tráfico rodado entre otras fuentes. Normalmente todos los gases de efecto invernadero se miden en referencia a toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>. Para el CO<sub>2</sub> la correspondencia es, por supuesto: 1 tonelada de CO<sub>2</sub> corresponde a 1 tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente.

**CH<sub>4</sub>:** el metano es otro gas de efecto invernadero que tiene sus fuentes en medios agrícolas, ganaderos y de gestión de residuos, principalmente. El manejo en agricultura y las buenas prácticas en ganadería y en gestión de residuos pueden reducir emisiones, pero son emisiones normalmente más difíciles de disminuir. El metano tiene un potencial de calentamiento global 21 veces superior al del CO<sub>2</sub>, lo que quiere decir que una tonelada de CH<sub>4</sub> equivale a 21 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (hace falta 21 toneladas de CO<sub>2</sub> para producir el mismo efecto que una tonelada de CH<sub>4</sub>).

**N<sub>2</sub>O:** este gas de efecto invernadero tiene sus principales fuentes de emisión en agricultura. Su potencial es 310 veces mayor que el del CO<sub>2</sub> por lo que 1 tonelada de N<sub>2</sub>O equivale a 310 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

**Otros gases de efecto invernadero:** Otros gases de efecto invernadero son el HFC, el PFC y el SF<sub>6</sub>. Estos se utilizan para los sistemas de refrigeración de aparatos frigoríficos y congeladores, para el confort y la seguridad mediante el acondicionamiento del aire en oficinas, hogares, hospitales, uso como agentes de expansión en aislamientos térmicos de alto rendimiento. Surgieron como gases sustitutivos al uso de CFCs, que tenían los mismos usos pero agotaban la capa de ozono. Los HFC, PFC y SF<sub>6</sub> tienen un elevado potencial de calentamiento térmico, pero se emiten muy pequeñas cantidades de cada uno de ellos.

el efecto invernadero **es necesario para la vida en el planeta, ya que sin él se despediría el calor hacia el espacio**. El problema está, en cambio, en el incremento desproporcionado de los gases responsables de dicho efecto, lo cual tiene una consecuencia directa: el incremento también, paulatino pero sostenido, de la temperatura mundial. A esto se le conoce como calentamiento global y tiene a su vez una serie de consecuencias:

- **Cambio climático.** El aumento de la temperatura mundial conduce a la alteración de los ciclos hidrológicos y de las mareas, lo cual trastoca el modo en que nuestro planeta distribuye el calor y se refresca a sí mismo. Así, los climas se ven convertidos en versiones extremas de sí mismos: inviernos más largos y crudos, veranos más agobiantes y secos. Cuando llueve, se inunda; cuando no, hay sequía.
- **Derretimiento de los polos.** Los casquetes de hielo en los polos sirven como un refrigerador natural del planeta, y además conservan un importante porcentaje de agua dulce en estado sólido. El aumento de la temperatura los va reduciendo gradualmente, generando así una aceleración en el calentamiento, pues hay menos hielo para contrarrestarlo y así sucesivamente. Esto, por demás, implica que el nivel de los mares aumente: el agua dulce hará subir la línea costera de los continentes y muchas ciudades pueden quedar bajo el agua.
- **Generación de nuevos desiertos.** El cambio climático tan violento no da chance a que la vida se adapte a las nuevas condiciones de temperatura, lo cual conduce a la generación de nuevos desiertos o el alargamiento de los existentes.
- **Catástrofes climáticas.** Temporadas de huracanes más largas e intensas, tormentas tropicales con más lluvia de lo ordinario y otros fenómenos semejantes son consecuencia del desbalance climático mundial.