

## Ruta de Aprendizaje

### Tema 4: El Efecto Invernadero

#### 1. Introducción

El presente documento es un apoyo para el docente en temáticas referidas a cambio climático, con el cual podrá complementar los contenidos educativos establecidos en las bases curriculares del Ministerio de Educación para los niveles de 1° a 6° Básico.

En esta ruta de aprendizaje se abordará .el fenómeno de efecto invernadero natural, y los cambios que se han producido en dicho fenómeno, que puede explicar el proceso de cambio climático.

#### 2. Antecedentes de la Ruta de Aprendizaje

##### Objetivos

1. Entregar el conocimiento necesario para comprender el fenómeno del Efecto Invernadero, y su importancia para permitir la existencia de vida en el planeta Tierra.
2. Entregar evidencia que demuestre la influencia del ser humano en la agudización del efecto invernadero dado en forma natural, generando uno magnificado causado por la actividad humana.
3. Relacionar el “efecto invernadero ampliado”, causado por el ser humano, con el Cambio Climático actual.

##### Resumen

En este módulo, el estudiante podrá comprender el fenómeno de “Efecto invernadero”, que ocurre en la atmósfera terrestre, y que permite que la Tierra tenga una temperatura promedio de 15°C, condición ideal para sustentar la vida en el planeta. Sin embargo, el ser humano desde el comienzo de la Revolución Industrial, ha producido GEI(s) lo que aumenta el efecto invernadero (dado en forma natural), produciendo que la Tierra se caliente aceleradamente, poniendo en peligro la subsistencia de la vida en la Tierra.

### *Estrategia Pedagógica*

1. Se recomienda entregar conocimientos básicos sobre Clima y su relación con el medio ambiente en las aulas de clases, mediante actividades las actividades sugeridas.
2. Posteriormente, se propone mostrar a los alumnos el objeto de aprendizaje, lo que permitirá ahondar en los temas propuestos, tanto en sus causas como en sus efectos e implicaciones.
3. Complementar las actividades antes mencionadas con la realización de las actividades prácticas sugeridas, que permitirán a los alumnos comprender los fenómenos que ocurren en la naturaleza y su capacidad de influir sobre el Clima del planeta.

## *Competencias*

### *1. Competencias Requeridas*

- 1.1 Reconocer y describir algunas características del tiempo atmosférico, como precipitaciones (lluvia, granizo, nieve), viento y temperatura ambiente, entre otras, y sus cambios a lo largo del año (II Básico, Ciencias de la Tierra y el Universo).
- 1.2 Describir la relación de los cambios del tiempo atmosférico con las estaciones del año y sus efectos sobre los seres vivos y el ambiente (II Básico, Ciencias de la Tierra y el Universo).

### *2. Competencias Adquiridas*

En este punto se abordarán las competencias a adquirir en el contexto de la problemática de cambio climático, en relación con aquellas competencias establecidas en las bases curriculares del Ministerio de Educación:

#### *2.1 Del Módulo de Aprendizaje en el contexto del proyecto*

- 2.1.1 Reconocer la importancia del efecto invernadero natural para la existencia de la vida en el planeta.
- 2.1.2 Reconocer el efecto perjudicial del ser humano sobre el efecto invernadero del planeta.
- 2.1.3 Reconocer la vulnerabilidad del clima de la Tierra frente a cualquier variación que afecte el equilibrio de los gases presentes en la atmósfera.

#### *2.2 Del Ministerio de Educación*

*(Se reforzarán los siguientes ejes temáticos incluidos en las Bases Curriculares)*

- 2.2.1 Investigar y explicar efectos positivos y negativos de la actividad humana en océanos, lagos, ríos, glaciares, entre otros, proponiendo acciones de protección de las reservas hídricas en Chile y comunicando sus resultados (V Básico, Ciencias de la Tierra y el Universo).

### 3. Revisión de contenido de apoyo para el docente

#### Desarrollo del tema



#### Concepto de Efecto invernadero

El efecto invernadero corresponde a la dinámica que ocurre en la atmósfera de la Tierra, donde parte de la radiación proveniente del Sol, una vez que rebota en la superficie terrestre, es retenida en el planeta gracias a los gases de efecto invernadero, los cuales evitan que el calor se disipe al espacio y con ello el planeta mantenga una temperatura promedio de  $15^{\circ}\text{C}$ , distintos de los  $-18^{\circ}\text{C}$  promedio que se darían en la superficie de la Tierra si el efecto invernadero no existiera (Schlesinger, 1997).

El efecto invernadero es un fenómeno que ocurre por la acción combinada de ciertos factores. En primer lugar, parte de la energía irradiada desde el Sol se transmite en el espacio en forma de ondas de onda corta, que corresponde fundamentalmente al espectro de luz "visible". Al llegar a la atmósfera terrestre, parte de la radiación es reflejada directamente de vuelta al espacio exterior, por cuerpos con capacidad de reflexión tales como los océanos, las nubes y la superficie terrestre. De la radiación de onda corta que no es reflejada al espacio, 25% es absorbida por la atmósfera, y 45% lo es por parte de la superficie de la Tierra (Figura 1).

El efecto invernadero se genera por causa de la radiación de onda larga que emite la superficie terrestre, producto del balante energético propio de todo cuerpo en el espacio el recibir energía externa. Puesto que la Tierra es mucho más fría que el Sol, esta emite radiación con un contenido energético menor que la proveniente de este último, razón por la que la radiación es de onda larga, correspondiente a la radiación infrarroja (PNUD, 2012).

El balance energético del Planeta Tierra respecto de la radiación proveniente del espacio se puede observar en la Figura 1.

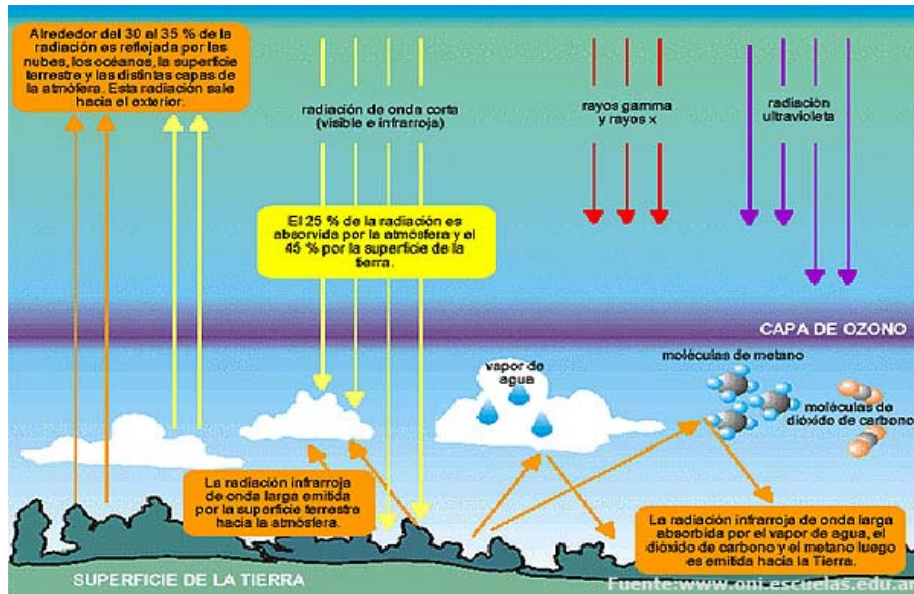
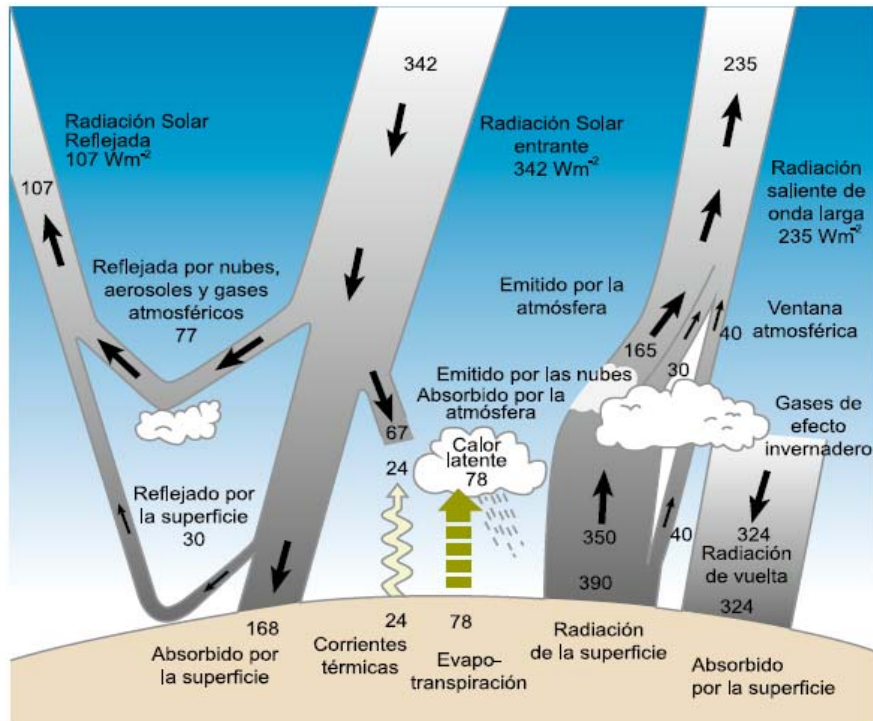


Figura 1. (Fuente: Sitio Web Olimpiadas Nacionales de contenidos educativos en Internet (ONI))

En la Figura 2 se puede apreciar el detalle el valor energético asociado a la radiación recibida por la superficie terrestre, así como también de la emitida por esta última.



Representación de los flujos de la radiación solar entrante en la atmósfera ( $342 \text{ Watt m}^{-2}$ ) y de los flujos de la radiación saliente de la superficie de la tierra ( $390 \text{ Watt m}^{-2}$ ). El esquema indica que el 49% de la radiación solar entrante es absorbida por la superficie de la Tierra ( $168 \text{ Watt m}^{-2}$ ) y el 83% de la radiación de la superficie de la Tierra es bloqueada por los gases de efecto invernadero que están presentes en la atmósfera, energía que nuevamente es reabsorbida por la superficie terrestre ( $324 \text{ Watt m}^{-2}$ ). Pequeñas cantidades de energía son emitidas por la superficie terrestre a través de corrientes térmicas ( $24 \text{ Watt m}^{-2}$ ) y procesos de evapo-transpiración ( $78 \text{ Watt m}^{-2}$ ).

Figura 2. (MMA, 2012)

Este fenómeno no es exclusivo del planeta Tierra. El efecto invernadero está asociado a la existencia de una atmósfera, caso de los planetas del tipo Joviano, que son aquellos que tienen una densidad muy baja (1,5 veces la densidad del agua en promedio) pero de un gran tamaño, caso de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno en nuestro sistema solar. Por otro lado, existen los planetas terrestres, que son esencialmente rocosos, formados por materiales metálicos y rocas densas, con cantidades menores de gases. Solamente los planetas terrestres de mayor masa, como la Tierra, Venus y Marte conservan los gases más pesados como el Dióxido de Carbono (Pereira y Bárcena, 2004).

El caso de Venus es un ejemplo de un planeta con efecto invernadero muy marcado. Este planeta posee una atmósfera muy densa, mayormente compuesta por Dióxido de Carbono, el que provoca un fuerte efecto invernadero y hace que la temperatura superficial de ese planeta se eleve a unos 460°C (Cuerpo de profesores de Enseñanza Secundaria, 2012).

### Gases de efecto invernadero (GEI)

Cómo se puede apreciar en las Figuras 1 y 2, existe ciertos tipos de gases en la atmósfera que al absorber las ondas de onda larga, específicamente radiación infrarroja, la devuelven a la superficie terrestre, generando el aumento de temperatura de esta.

A estos gases se les denomina Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estos gases corresponden a "componentes gaseosos de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al efecto invernadero" (IPCC, 2007).

Los GEI primarios de la atmósfera terrestre corresponden a los siguientes (IPCC, 2007):

- Vapor de agua (H<sub>2</sub>O)
- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>): gas existente naturalmente en la atmósfera y también como subproducto de la quema de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, coque o petróleo, carbón, quema de biomasa o producto del cambio de uso del suelo.
- Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O): GEI generado fundamentalmente por la agricultura, específicamente por la gestión de suelo y de desechos orgánicos, así como también del tratamiento de aguas residuales, del quemado de combustibles fósiles y de procesos industriales químicos. Este gas también es producido naturalmente, por la acción microbiana en los bosques tropicales pluviales.

- **Metano (CH<sub>4</sub>):** componente principal del gas natural, está asociado igualmente a hidrocarburos usados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura.
- **Ozono (O<sub>3</sub>):** forma triatómica del Oxígeno, componente gaseoso de la atmósfera, en donde se produce por medio reacciones fotoquímicas de gases de origen antropogénico a nivel de la Troposfera. Naturalmente, este gas es generado por la interacción entre la moléculas de Oxígeno y la luz ultravioleta.

Por otra parte, la atmósfera contiene gases de efecto invernadero antropógenos, que corresponden a gases resultantes de la actividad humana, o producidos por este. Estos gases corresponden a los siguientes (IPCC, 2007):

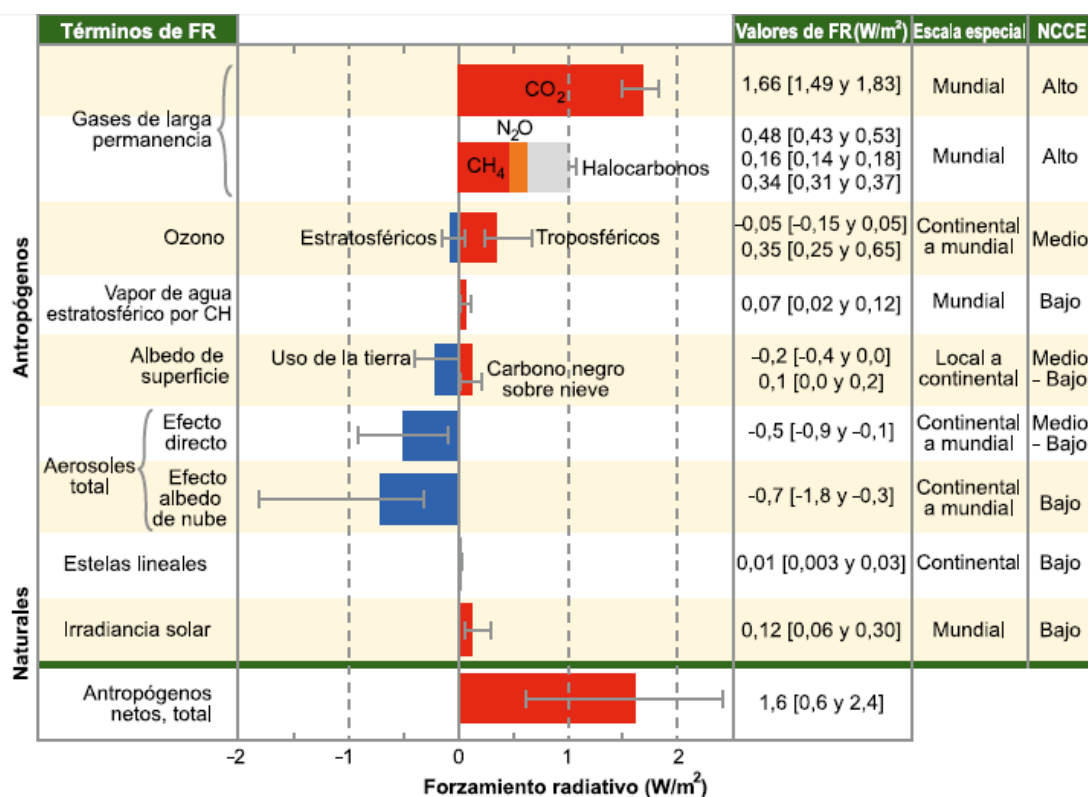
- **Halocarbonos:** grupo de compuestos orgánicos parcialmente halogenados que abarca a los Clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclofluorocarbonos (HCFC), los Hidrofluorocarbonos (HFC), los halones, el cloruro de metilo, el bromuro de metilo, etc. Los halocarbonos que contienen Cloro y Bromo también intervienen en el agotamiento de la capa de ozono.
- **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>),**
- **Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O),**
- **Metano (CH<sub>4</sub>),**
- **Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>):** Producidos comercialmente como sustitutos de los CFC. Se utiliza extensamente en el aislamiento de equipos de alta tensión y como auxiliar en la fabricación de sistemas de refrigeración de cables y semiconductores.
- **Hidrofluorocarbonos (HFC):** sustituto de los CFC (s). Muy usados en la refrigeración y en semiconductores.
- **Perfluorocarbonos (PFC):** subproductos de la fundición del Aluminio y del enriquecimiento del Uranio. Usados como sustitutos de los CFC en la fabricación de semiconductores.

No todos los GEI tienen la misma capacidad de absorber la radiación solar infrarroja, razón por la que se ha definido el término Potencial de Calentamiento Global (PCG), que corresponde a una medida de la contribución de cada gas al cambio climático, comparado con el CO<sub>2</sub>, al cual se le asigna arbitrariamente el valor 1. Por esta razón, la unidad de medida de los GEI son los equivalentes de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> eq) (MMA, 2012).

El concepto de equivalentes de CO<sub>2</sub>, se complementa con el de Forzamiento Radiativo (FR), que corresponde a la diferencia entre la cantidad de calor que entra en la atmósfera y la que sale de ella. De esta manera un forzamiento positivo tiende a calentar el planeta, mientras que uno negativo tiende a enfriarlo. El cambio se calcula en relación a las condiciones imperantes el año 1750, considerado el momento que inicia la revolución industrial (MMA, 2012).

De esta manera, el CO<sub>2</sub> eq se refiere a la concentración de CO<sub>2</sub> que produciría el mismo nivel de FR que una mezcla de Dióxido de carbono y los otros GEI(s).

En la Figura 3 se pueden observar los distintos niveles de FR para cada tipo de GEI.



Principales GEI y sus contribuciones al cambio climático. Los gases con forzamiento radiativo positivo (ver Glosario) (Watt/m<sup>2</sup>) contribuyen al calentamiento (cajas rojas). Los gases con forzamiento negativo (-Watt/m<sup>2</sup>) contribuyen al enfriamiento (cajas azules). Las horquillas ubicadas en los extremos de las cajas representan 90% de certidumbre del valor óptimo del componente de forzamiento radiativo (FR). Los mismos valores se escriben en la columna Valores de FR. Se señala la escala espacial de cada componente de forzamiento. NCCE es el nivel de conocimiento científico evaluado

Figura 3. Componentes del forzamiento Radiativo (FR). (IPCC, 2007)

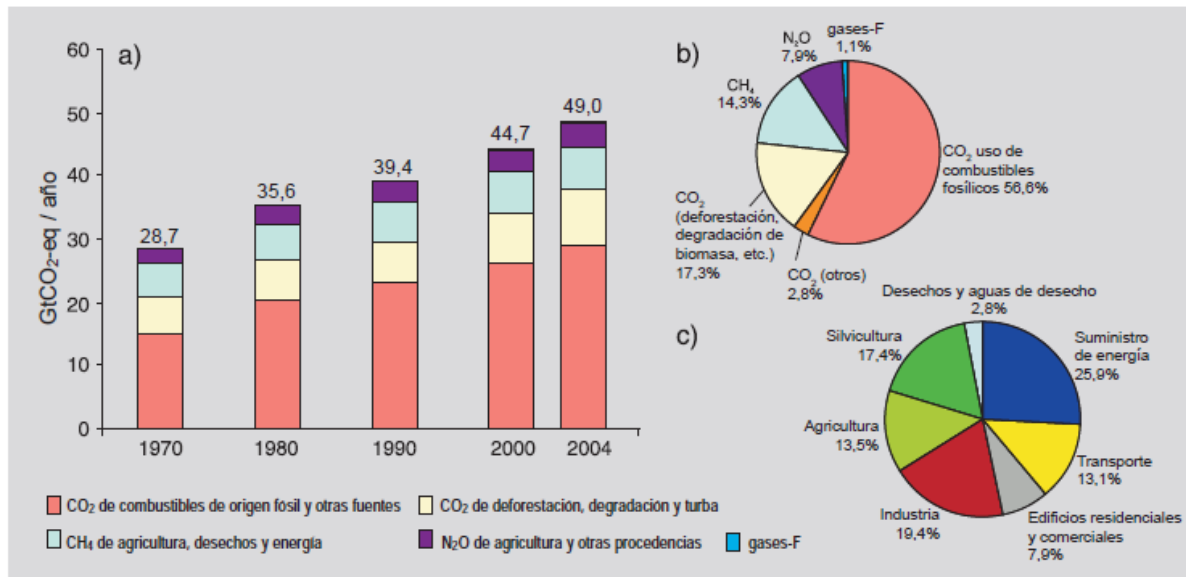


## Efecto de la actividad humana en el Efecto Invernadero

Según el informe del IPCC del año 2007, "la variación de gases de efecto invernadero (GEI) y aerosoles en la atmósfera, y las variaciones de la cubierta terrestre y de la radiación solar, alterar en equilibrio energético del sistema climático" (IPCC, 2007).

Como se pudo apreciar en la Figura 3, el CO<sub>2</sub> y los gases de origen antropogénico son los que tienen mayor FR, lo que es un primer indicio de que la actividad humana es potencialmente causante de la intensificación del efecto invernadero en la atmósfera terrestre.

De esta manera, las emisiones mundiales de GEI por efecto de actividades humanas han aumentado un 70% entre los años 1970 y 2004. En la Figura 4 se puede observar una gráfica que ilustra este aumento en la emisión de GEI a la atmósfera por causa del ser humano.



a) Emisiones anuales mundiales de GEI antropogénicos entre 1970 y 2004.

b) Parte proporcional que representan diferentes GEI antropogénicos respecto de las emisiones totales en 2004, en términos de CO<sub>2</sub> equivalente.

c) Parte proporcional que representan diferentes sectores en las emisiones totales de GEI antropogénicos en 2004, en términos de CO<sub>2</sub> equivalente.

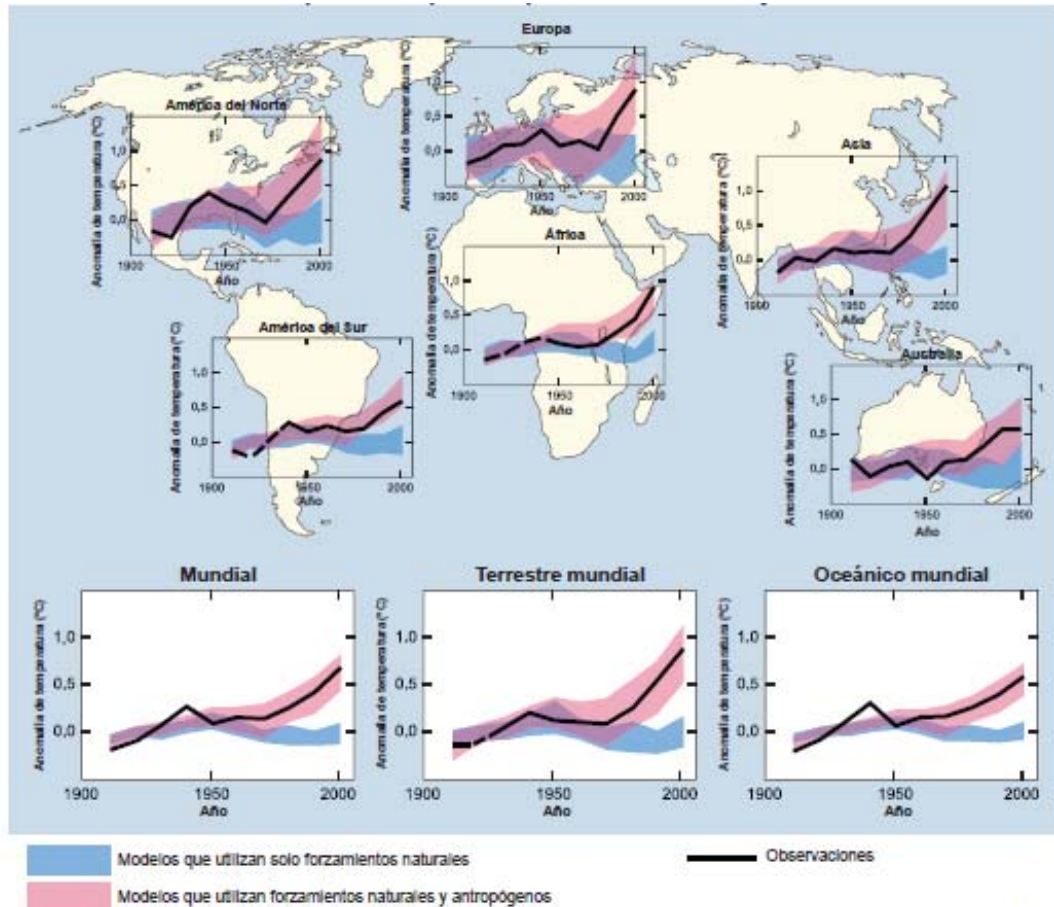
Figura 4. Emisiones mundiales de GEI antropogénicos (Fuente: IPCC, 2007)

Como se puede observar en la Figura 4, el CO<sub>2</sub> corresponde a un GEI que el ser humano produce como consecuencia del uso de combustibles fósilicos (carbón, petróleo, y derivados), y del cambio de uso de suelos, entre otros. Las emisiones de este gas aumentaron un 80% entre los años 1970 y 2004.

Las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O han aumentado notablemente producto de la actividad humana desde 1750, valores que son muy superiores a los observados en la era preindustrial, como se ha constatado a

partir de la concentración de gases presentes en las burbujas de aire atrapadas en núcleos de hielo (IPCC, 2007).

En la Figura 5 se puede observar la tendencia al aumento de las temperaturas a nivel mundial, lo que concuerda con el aumento de las emisiones de GEI(s) por parte del ser humano.



Cambios observados de la temperatura superficial a escala continental y mundial, comparados con los resultados simulados mediante modelos del clima que contemplan forzamientos naturales o forzamientos naturales y antropógenos. Los promedios decenales de las observaciones correspondientes al período 1906-2005 (línea de trazo negro) aparecen representados gráficamente respecto del punto central del decenio y respecto del promedio correspondiente al período 1901-1950. Las líneas de trazos denotan una cobertura espacial inferior a 50%. Las franjas azules denotan el intervalo comprendido entre el 5% y el 95% con base en 19 simulaciones efectuadas mediante cinco modelos climáticos que incorporaban únicamente los forzamientos naturales originados por la actividad solar y por los volcanes. Las franjas rojas denotan el intervalo comprendido entre el 5% y el 95% con base en 58 simulaciones obtenidas de 14 modelos climáticos que incorporan tanto los forzamientos naturales como los antropógenos.

Figura 5. Cambio experimentado por la temperatura a nivel mundial y continental (Fuente: IPCC, 2007)

Según el IPCC, en su informe Síntesis del año 2007, "La mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos. Es probable que se haya experimentado un calentamiento antropógeno apreciable en los últimos cincuenta años, en promedio para cada continente (exceptuada la región antártica)" (IPCC, 2007).

El aumento de las concentraciones de los GEI generados por la actividad humana, están cambiando la forma en que la atmósfera absorbe energía. Respecto del vapor de agua, sus niveles también pueden estar en aumento debido a una “respuesta positiva”. De esta forma, a partir de la información disponible, se está dando un cambio en el clima sin precedentes, lo que se conoce como “efecto invernadero ampliado” (UNFCCC, 2004).

Cómo se puede apreciar en la Figura 6, este “efecto invernadero ampliado” resulta una realidad que se ha dado en la atmósfera de la Tierra desde el comienzo de la revolución industrial, que se estima en el año 1750.

	CO2 (Dióxido de carbono)	CH4 (Metano)	N2O (Óxido nitroso)	CHC-11 (Clorofluoro -carbo-no-11)	HFC-23 (Hidrofluoro -carbono-23)	CF4 (Perfluoro- metano)
Concentración pre industrial	Unas 280 ppm	Unas 700 ppb	Unas 270 ppb	Cero	Cero	40 ppt
Concentración en 1998	365 ppm	1745 ppb	314 ppb	268 ppt	14 ppt	80 ppt
Ritmo del cambio de la concentración b	1,5 ppm/años <sup>a</sup>	7,0 ppb/años <sup>a</sup>	0,8 ppb/año	-1,4 ppt/año	0,55 ppt/año	1 ppt/año
Tiempo de vida en la atmósfera	5 a 200 años <sup>c</sup>	12 años <sup>d</sup>	114 años <sup>d</sup>	45 años	260 años	>50.000 años

**Notas:**

a El ritmo ha fluctuado entre 0,9 ppm/año y 2,8 ppm/año para el CO2 y entre 0 y 13 ppm/año para el CH4 en el período 1990-1999.

b El ritmo se calcula para el período 1990-1999.

c No puede definirse un solo período de vida para el CO2, dados los diferentes índices de absorción por diferentes procesos de eliminación

d Este período de vida ha sido definido como un “tiempo de ajuste” que tiene en cuenta el efecto indirecto del gas en su propio tiempo de residencia

Fuente: “Clima 2001, La base científica, Resumen técnico del Informe del Grupo de Trabajo I”, p.38.

Figura 6. Ejemplos de GEI(s) en los que influyen las actividades humanas (UNFCCC, 2004).

### Antecedentes

Bibliografía, páginas web sugeridas para el docente

### Publicaciones

Cuerpo de profesores de Enseñanza Secundaria. 2012. Biología y Geología. Volumen I. Capítulo 1. En línea. Recuperado en: <http://www.editorialcep.com/oposiciones-secundaria/muestra/TemaBiolo.Geolog%C3%ADa.pdf>. Visto el: 12-12-2012.

IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción

principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 Págs.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2012. Guía de apoyo docente en Cambio Climático. Documento en línea. Recuperado en: <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-49728.html>. Visto el: 15-12-2012.

Pereira, D. Bárcena, M. 2004. Aproximación a las Ciencias planetarias. Libro en línea. Recuperado en: [http://books.google.es/books?id=5nO6hCEMN8cC&dq=efecto+invernadero+en+otros+planetas&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.es/books?id=5nO6hCEMN8cC&dq=efecto+invernadero+en+otros+planetas&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s). Visto el: 14-12-2012.

Schlesinger, W. 1997. Biogeochemistry: An Analysis of Global Change. New York: National Academic Press

UNFCCC. 2004. Carpeta de información sobre cambio climático. Documento en línea. Recuperado en: [http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit\\_2004\\_sp.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2004_sp.pdf). Visto el: 16-12-2012.

#### Sitios Web

Biblioteca del Congreso nacional de Chile (BCN): [http://www.bcn.cl/carpeta\\_temas\\_profundidad/temas\\_profundidad.2007-04-11.5841476988](http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-04-11.5841476988)

Biology Cabinet: [http://www.biocab.org/Gases\\_de\\_Invernadero.html](http://www.biocab.org/Gases_de_Invernadero.html)

Cambio climático Chile: <http://www.cambioclimaticochile.org/>

Cambio climático Global: <http://cambioclimaticoglobal.com/>

Echarri Prim, Luis. Libro electrónico: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/indice.html>

Environmental Science Published for Everybody Round the Earth Educational Network on Climate: [http://www.atmosphere.mpg.de/enid/2\\_Radiacion\\_y\\_gases\\_de\\_efecto\\_invernadero/-\\_CO2\\_CH4\\_2xj.html](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/2_Radiacion_y_gases_de_efecto_invernadero/-_CO2_CH4_2xj.html)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (página en inglés): [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml#U16FV28mbSs](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#U16FV28mbSs)

Olimpiadas Nacionales de contenidos educativos en Internet (ONI). 2012. Efecto Invernadero. En línea. Recuperado en: [www.oni.escuelas.edu.ar](http://www.oni.escuelas.edu.ar) . Visto el: 15-12-2012.

PNUD. 2012. ¿Qué es el efecto invernadero? En línea. Recuperado en: <http://www.cambioclimatico-pnud.org.bo/paginas/index.php?id=110>. Visto el: 15-12-2012.

Profesor \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_ línea:  
[http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Efecto\\_invernadero.htm](http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Efecto_invernadero.htm)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA):  
<http://www.unep.org/spanish/>

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA):  
<http://www.sinia.cl/1292/w3-propertyvalue-15482.html>

United Nations: Framework Convention on climate Change (UNFCCC) (página en inglés): [http://unfccc.int/portal\\_espanol/documentacion/items/6221.php](http://unfccc.int/portal_espanol/documentacion/items/6221.php)

#### *4. Descripción de Objeto de Aprendizaje asociado*

*Tiempo: 30 - 35 min.*

Material que muestra la importancia del fenómeno de efecto invernadero en el planeta y como las acciones antrópicas inciden en dicho fenómeno.

#### *5. Actividades sugeridas*

Las actividades que se exponen a continuación deben ser evaluadas por el profesor para determinar la pertinencia en la clase y grupo de alumnos. Se sugiere que las actividades no sean de grupos mayores a 5 personas, de esta manera todos los estudiantes tendrán la posibilidad de participar en conjunto.

A continuación se describen 2 actividades donde el profesor debe interactuar con los alumnos y motivarlos en el proceso, de una manera participativa y orientada, en lo posible con dinámicas emotivas y motivacionales.

RECURSOS	ACTIVIDADES
<p><u>Parte 1:</u> data show, telón o superficie de proyección; en su defecto, usar computadores de sala multimedia del colegio.</p> <p><u>Parte 2:</u> 1 cartulina por grupo; 2 cajas de lápices por grupo; 2 a 4 lápices scripto por grupo; materiales afines a realización de cartulina explicativa por grupo de niños.</p> <p><u>Parte 3:</u> 1 hoja de block por niño para convertirlo en tríptico; 1 sobre de papel lustre por niño; 1 caja de lápices cada 2 niños, para que compartan materiales; materiales afines para realización de tríptico individual (se pueden reutilizar materiales utilizados en elaboración de cartulina).</p>	<p><b>Aprendiendo del Efecto Invernadero:</b> Esta actividad consta de 3 partes (en forma consecutiva).</p> <p><u>Parte 1:</u> Presentación del Objeto de Aprendizaje, asociado a la presente ruta. Se sugiere que la presentación se realice a través de la proyección en un telón o muralla a todo el grupo de niños por medio de un data show. En su defecto, utilizar sala de computación del colegio para que cada niño revise dicho Objeto de Aprendizaje.</p> <p><u>Parte 2:</u> Separar al curso en grupos de 5 a 8 niños, cada grupo distinguido por un color, y pedir que cada grupo desarrolle una propuesta para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el colegio y dibujarlo en una cartulina con texto explicativo (sugerir disminuir emisiones por actividad en el casino, por basura y desperdicios de basureros ya que generan gases, reducir emisiones por transporte de niños de y hasta el colegio). Posteriormente, elegir la mejor propuesta y colocar la cartulina en el diario mural de la sala de clases. El objeto de generar grupos es incentivar una competencia entre los grupos que permita que los niños se exijan para lograr una buena propuesta, acorde a la etapa de desarrollo por la que están pasando los niños en 6° año básico.</p> <p><u>Parte 3:</u> Realización, en forma individual por cada niño, de un tríptico donde se coloque una serie de recomendaciones para reducir la emisión de gases de efecto invernadero en los hogares, con la finalidad de ser mostrada en las casas de los niños a la gente adulta (sugerir disminuir emisiones mediante reciclaje de desechos orgánicos, reducción de gasto de electricidad debido al gasto de combustibles fósiles en generación de electricidad, preparación de una huerta en la casa para que plantas absorban CO<sub>2</sub> y lo transformen en tejido vivo).</p>
<p>2 cajas de zapatos; 1 pedazo de plástico transparente incoloro capaz de sellar abertura de 1 caja de zapatos; 1 pedazo de malla raschel de color distinto de negro (lo mas claro posible) capaz de sellar abertura de las 1 caja de zapatos; cinta adhesiva; 2 almácigos idénticos en especie, tamaño y desarrollo.</p>	<p><b>Experimentando con el efecto invernadero:</b> Esta actividad consiste en la elaboración de un experimento práctico que permita demostrar la existencia de efecto invernadero y su efecto en la vida terrestre.</p> <p>Dentro de una caja de zapatos, colocar un termómetro de bulbo de mercurio estándar, junto a un almácigo de planta. Una vez ubicados el termómetro y la planta, sellar la abertura superior de la caja con un plástico transparente en forma hermética, usando cinta adhesiva. En una segunda caja de zapatos, colocar un termómetro de bulbo de mercurio, junto a almácigo de planta idéntico en especie, tamaño y desarrollo al de la primera caja, y sellar dicha caja, esta vez con malla tipo raschel (color distinto de negro).</p> <p>Una vez selladas las cajas, deben colocarse bajo el sol de medio día por un período de 30 minutos. Luego, sacar las cajas del sol e y abrir para comparar las temperaturas registradas por los termómetros ubicados en el interior de cada caja. Paralelamente, comparar el estado de los almácigos que estaban en cada una de las cajas.</p>

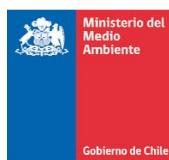
El objeto de este experimento es evidenciar la diferencia de temperatura que se genera al colocar una capa hermética versus una capa con orificios, como sellador de las cajas. Tal como ocurre en el planeta, donde la caja corresponde a la atmósfera y la capa con que se sella, a los gases de efecto invernadero. De esta manera, cuando hay más gases de este tipo, se hace más hermético el cierre de la atmósfera al escape de radiación hacia el espacio, con lo que la temperatura aumenta drásticamente. Mientras que en una atmósfera con menos gases (malla raschel), hay una mayor liberación de radiación. En este experimento, también se evalúa como la vida en la Tierra se ve afectada por el sobre calentamiento de la atmósfera, lo que se evidencia en el estado en que queden las plantas en cada caja. Lo que se espera, es que el almácigo en la caja cerrada herméticamente se deshidrate completamente, a diferencia de la planta existente en la caja con malla raschel.

## 6. Evaluación

Una vez que los alumnos hayan terminado de realizar sus actividades deberán exponer sus resultados ante el curso. Los demás alumnos comentarán sus trabajos: El profesor deberá enfatizar que las críticas deben tener un carácter constructivo para que todos puedan aprender en conjunto.



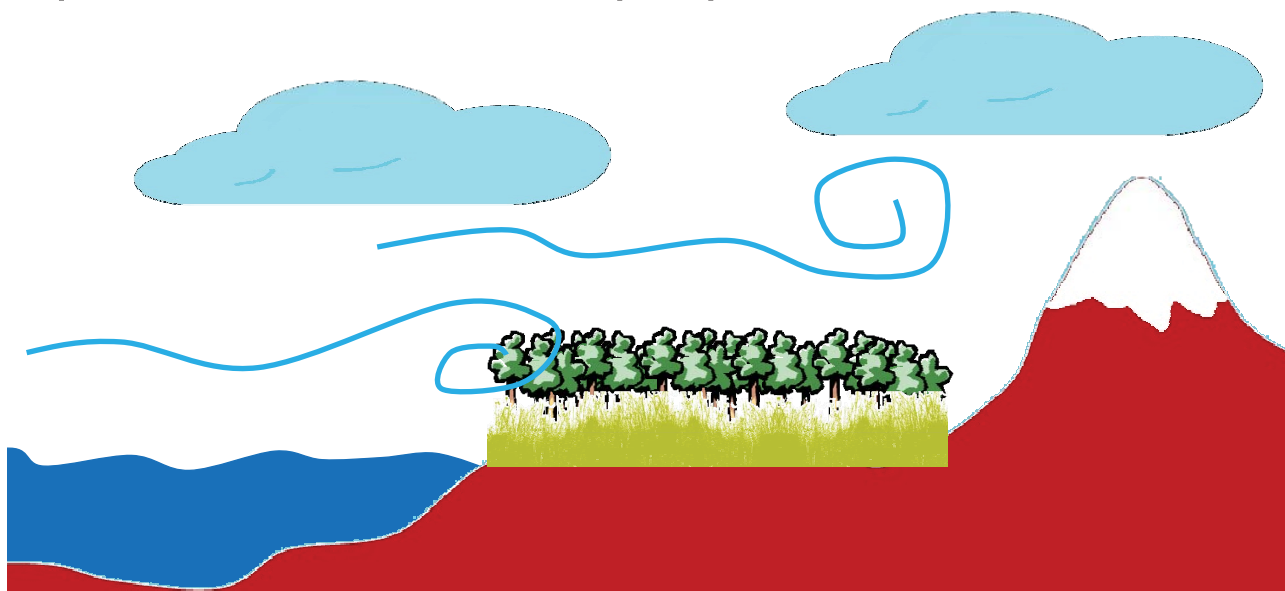
# Objeto de Aprendizaje



## Tema 4 “El Efecto Invernadero”

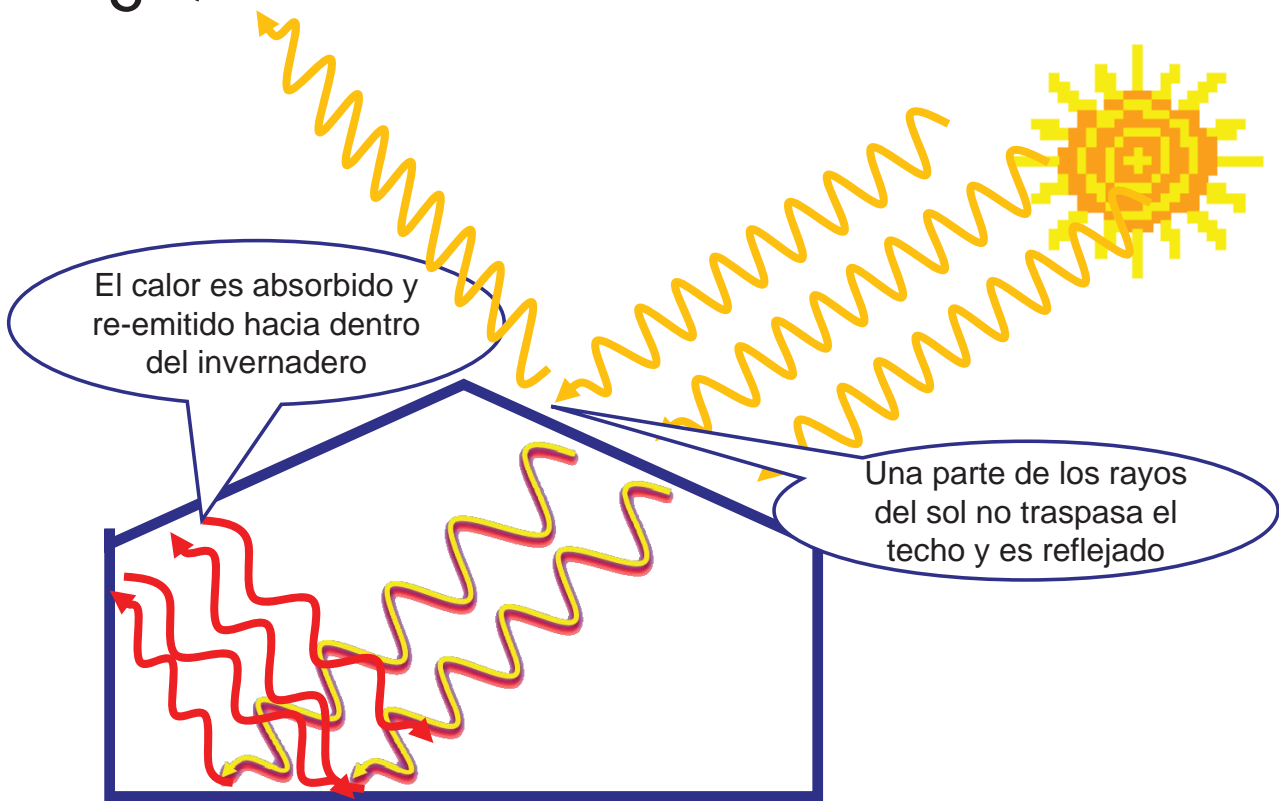
¿Qué es el efecto invernadero?

Es un fenómeno que ocurre en todo el planeta Tierra desde que posee atmósfera

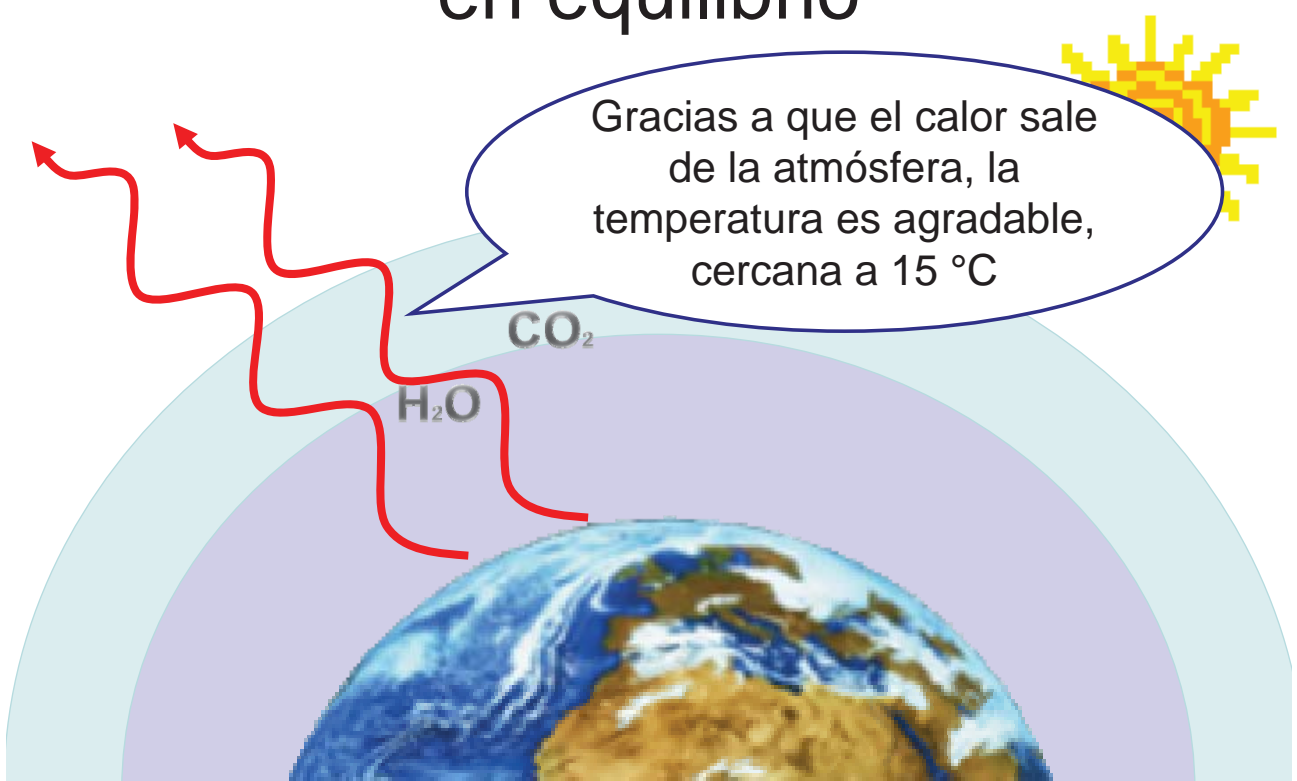




# ¿Qué sucede en un invernadero?



# La Tierra como un invernadero en equilibrio



# La Tierra como un invernadero sobre calentado

