



INSTITUTO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES SOBRE MEDIO AMBIENTE

“ EL CAMBIO CLIMÁTICO ¿realidad o mito?”

Fascículo 3

Contenidos

Las Causas del Cambio Climático

3/1. - Contaminación de la atmósfera

3/2. - Efecto invernadero

3/3. - Calentamiento global

Crónica / Para trabajar con los alumnos

Glosario

Bibliografía

Auto-evaluación

www.fundacionroulet.org.ar

cambioclimatico@fundacionroulet.org.ar

Adolfo Alsina 1816. C1090AAB - Ciudad de Buenos Aires - Tel: (54 11) 4372-1850 / 4374-2951

3/1. Contaminación de la atmósfera

Contaminante es cualquier sustancia nueva que se introduce en un medio o que aparece en mayor proporción que la habitual y produce efectos adversos.

Pueden ser naturales (emitidos por una fuente natural) o antropogénicos (generados por la actividad del hombre). Un ejemplo de contaminación natural es la producida por la erupción de un volcán, mientras que los gases del escape de un auto son producidos por la actividad del hombre ^(1,2).

Aquí nos ocuparemos sólo de los contaminantes antropogénicos más importantes que se encuentran en la atmósfera y que ejercen efecto sobre el clima.

Emisiones gaseosas, líquidas y particulados

Las emisiones se pueden clasificar, según su estado físico en:

- ▶ **Sólida:** polvillo que se forma al pulir una baldosa;
- ▶ **Líquida:** derrame de kerosén (en un curso de agua);
- ▶ **Gaseosa:** mezcla de gases del escape de un vehículo en marcha.

Una emisión de partículas se puede ver, en forma de humo negro, a la salida de los escapes de los vehículos, especialmente los que funcionan con diesel, si la carburación es poco eficiente. Se genera una nube de hollín, formada por polvo de carbón finamente dividido que es contaminante ⁽²⁾.

Simultáneamente con estas partículas visibles, aparecen los gases de combustión que son invisibles, como el dióxido de carbono (CO₂), el monóxido de carbono (CO) que es dañino para la salud, los óxidos de nitrógeno (NO_x), el vapor de agua (H₂O) y compuestos orgánicos provenientes de los combustibles líquidos quemados en forma incompleta ⁽²⁾.

Algunos combustibles pueden contener azufre o derivados azufrados y producen emisiones de dióxido de azufre (SO₂), un contaminante primario*. Este produce aerosoles en la atmósfera húmeda, pequeñísimas gotitas formadas alrededor de este gas. En los procesos de oxidación debidos a la radiación solar (foto-oxidación) se transforma en ácido sulfúrico (contaminante secundario*) que es el responsable de la lluvia ácida, tan nociva para los bosques del hemisferio norte.

Hasta hace unos 20 años se agregaban derivados de plomo a las naftas para mejorar su combustión. Estos generaban sales de plomo que quedaban como pequeñísimas partículas en el aire a lo largo de las rutas. En Europa se reglamentó la distancia que las huertas debían mantener de las autopistas para evitar la contaminación de los alimentos ⁽²⁾.

Estas emisiones que aparecen en forma de partículas o aerosoles*, interceptan la radiación solar entrante y la reemiten al espacio. Parte de las emisiones gaseosas incrementan el efecto invernadero, al cual nos referiremos en las próximas páginas.

() Remite a la bibliografía que aparece al final del fascículo

* Indica palabras que aparecen en el glosario

La radiación solar sobre la Tierra

La superficie terrestre recibe radiaciones solares que se dividen según su longitud de onda, su energía y el papel que desempeñan en los equilibrios energéticos en la Tierra⁽³⁾.

Figura 1



Tabla 1. La Radiación que nos llega ⁽³⁾

Radiación solar	Porcentaje	Abreviatura
Ultravioleta A y B	9%	UV
Visible	42%	Visible
Infrarroja	49%	IR

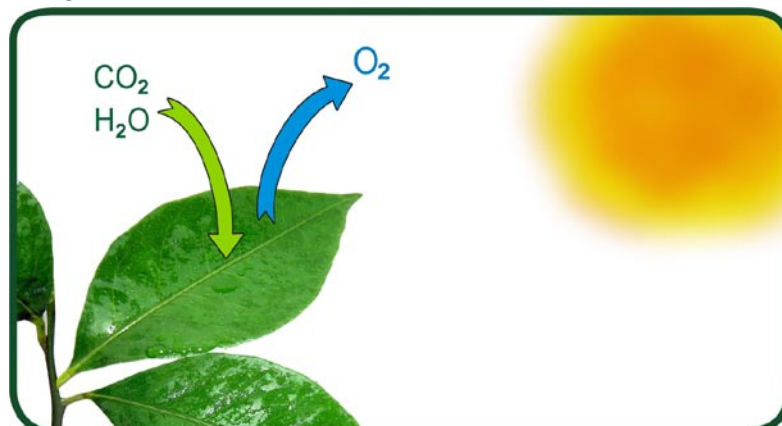
La radiación de mayor energía, los rayos cósmicos y los rayos ultravioleta C (UV-C) del sol, son interceptados en la alta atmósfera y los UV-B, en gran parte, en la estratosfera por el ozono allí presente.

Otra parte de los UV-B y los UV-A (de menor energía) llegan a la baja atmósfera y a la superficie terrestre, constituyendo un 9% de toda esta radiación que nos alcanza. Estas radiaciones son importantes para la salud. En el invierno, en zonas del planeta poco soleadas, se suplementa la dieta con vitamina D, que naturalmente se forma en la piel expuesta al sol.

Un 42% de la radiación entrante está constituida por la radiación visible, que perciben nuestros ojos. Una parte de ella es utilizada por las plantas en los procesos de fotosíntesis. Mediante este proceso las plantas absorben el dióxido de carbono (CO_2) presente en la atmósfera, liberan oxígeno (O_2) y generan materia vegetal. La energía excedente se libera en forma de radiación infrarroja (IR) ⁽¹⁾.

El 49 % de la radiación recibida del sol es infrarroja (IR) o térmica, que es la de menor energía (mayor longitud de onda), y la percibimos como calor. Una parte es absorbida por los océanos y los continentes, y otra se vuelve a irradiar al espacio.

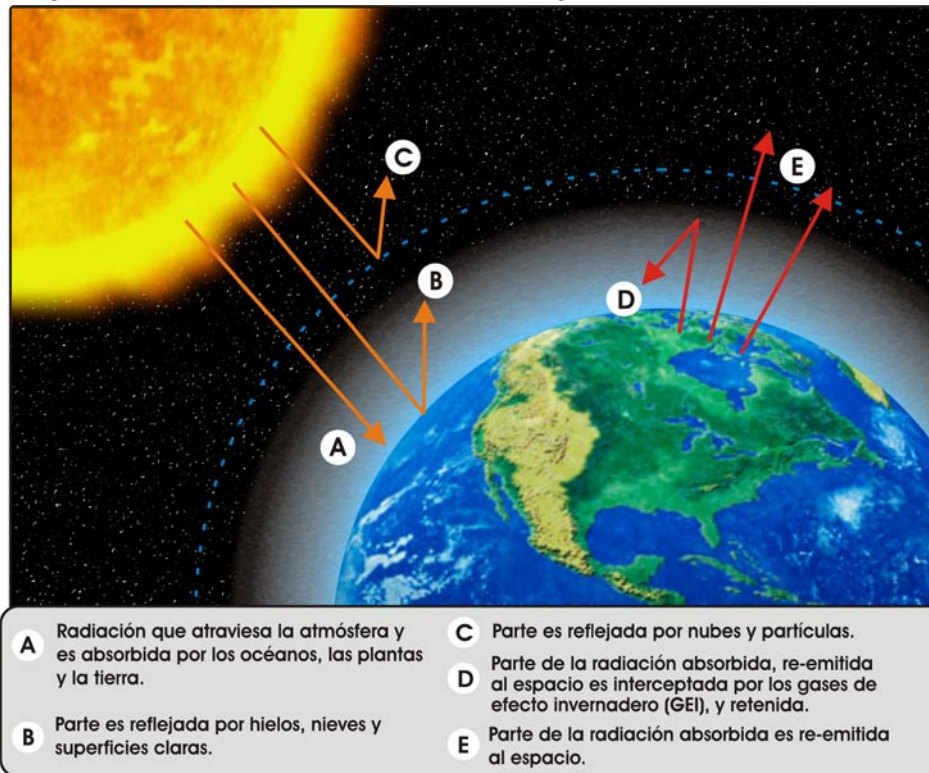
Figura 2. Fotosíntesis



La radiación que llega a la Tierra participa en diferentes procesos ⁽⁴⁾.

- ▶ La que incide sobre hielos, es reflejada en un alto porcentaje;
- ▶ La que llega a las plantas es utilizada para la fotosíntesis y libera la energía excedente como radiación de menor energía;
- ▶ La que llega a superficies oscuras es retenida en mayor proporción que la que incide sobre zonas claras;
- ▶ La que llega a los océanos, en parte es reflejada y otra parte participa en los procesos de fotosíntesis de las plantas acuáticas, que liberan oxígeno y absorben CO₂. El agua de los océanos actúa como un enorme sistema de regulación de la temperatura del Planeta.

Figura 3 La radiación del Sol que nos llega



El albedo* es el porcentaje de la radiación solar que es reflejada al espacio.

Las superficies blancas como hielos y nieves tienen un albedo alto porque reflejan gran parte de la radiación recibida. Las superficies oscuras, como por ejemplo el asfalto, tienen un albedo bajo, captan casi toda la energía y se calientan.

Tabla 2. El Albedo ^(3,5)

Superficie receptora	Porcentaje de radiación reflejada
Nieve fresca	80-85%
Nieve antigua	50-60%
Arena	20-30%
Pastos	20-25%
Tierra seca	15-25%
Tierra húmeda	10%
Agua, sol cerca del horizonte	50-80%
Agua, sol cerca del cenit	3-5%
Tierra y atmósfera, en promedio	30-35

3/2. Efecto invernadero

Parte de la radiación infrarroja (IR) se vuelve a irradiar al espacio y es interceptada por los gases de efecto invernadero (GEI), generalmente presentes en pequeñas proporciones en la atmósfera. Una parte es reemitida a la superficie de la Tierra. El efecto protector de estos gases hace que la Tierra no se enfríe demasiado de noche, y la temperatura media se mantenga en alrededor de +15°C. Actúan como el techo y las paredes de un invernadero, manteniendo parte del calor. En ausencia de estos gases existirían grandes diferencias entre las temperaturas del día y de la noche, que harían difícil la vida tal como la conocemos ⁽³⁾.

Los gases de efecto invernadero son: el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), el amoníaco (NH₃) y otros en menor proporción. Su presencia se debe a los ciclos naturales físicos y biológicos que tienen lugar en la Tierra.

El agua (H₂O) llega a la atmósfera por evaporación de las superficies cubiertas por los océanos, mares, lagos y ríos y por la evapotranspiración que se produce en la vegetación, especialmente en las selvas tropicales, y la transpiración de los animales. La actividad del hombre no incide en la generación de este gas de efecto invernadero.

El dióxido de carbono (CO₂) se forma en todos los procesos de combustión. Su concentración en la atmósfera aumentó a partir de 1850 por la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los incendios forestales. Es el GEI más importante después del vapor de agua que, en el año 1995, representó el 80% de las emisiones totales de los países desarrollados.

El metano (CH₄) se forma en los pantanos, en los arrozales, en el tracto digestivo de los rumiantes, por el venteo de basurales, minas y pozos de petróleo. El 15% del metano que se genera en el mundo proviene del tracto digestivo de los rumiantes.

La cantidad de ganado vacuno aumentó mundialmente de 620 millones, en 1920, a 1380 millones en 1980, con tendencia ascendente. Sin embargo, la concentración de metano en la atmósfera se ha mantenido estable en los últimos años, con tendencia a disminuir en los países desarrollados ⁽³⁾

El óxido nitroso (N₂O) se genera por la degradación microbiana de sustancias orgánicas y abonos nitrogenados en el suelo, en los océanos y por la quema de biomasa.

La actividad humana incrementó la concentración de alguno de estos gases en la atmósfera, y agregó otros de origen sintético como los CFCs (clorofluorocarbonos), HFCs (hidrofluorocarbonos) y el CF₄ (tetrafluoro de carbono) entre otros. ^(3, 4)

Tabla 3. Algunos GEI y su permanencia en la atmósfera (6)

Gas	Fórmula	Vida Media
Dióxido de carbono	CO ₂	2 -500 años
Metano	CH ₄	12 años
Óxido nitroso	N ₂ O	114 años
Hidrofluorocarbonos	HFC-23	260 años
Tetrafluoruro de carbono	CF ₄	50000 años
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	3200 años
Clorofluorocarbonos	CFC	45 años

Los cuatro últimos gases de la tabla son compuestos sintéticos, producidos por la industria para usos específicos, en la segunda mitad del siglo XX.

Las variaciones de la concentración de los GEI en la atmósfera se pudieron determinar comparando valores actuales con datos obtenidos del análisis de burbujas de aire, encerradas en hielo, en perforaciones realizadas en Groenlandia, en Antártida y en un glaciar del sur de Perú.

Las muestras de Antártida aportaron datos de unos 160.000 años atrás y las de Groenlandia de unos 100.000 años.

Figura 4

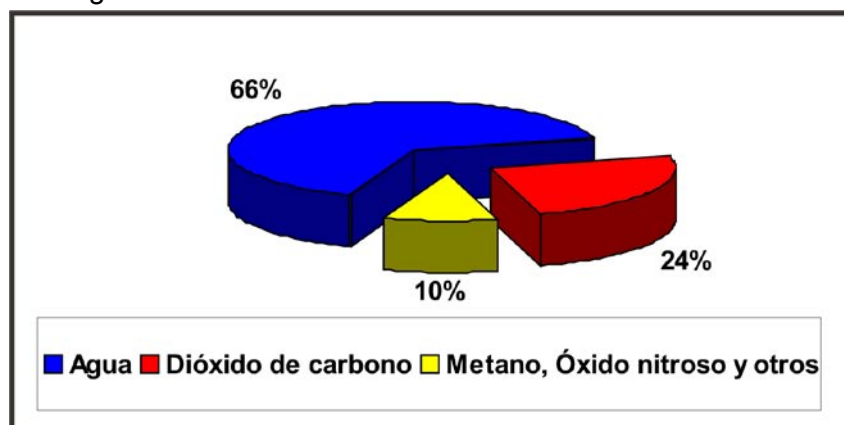


Las variaciones climáticas que se producen gradualmente permiten la adaptación de los seres vivos o la selección natural de las especies más resistentes, mientras que las variaciones bruscas pueden tener efectos graves y muchas veces impredecibles.

El Cambio Climático que hoy nos preocupa es de origen antropogénico, es decir, producido por el hombre. Es su responsabilidad tratar de frenarlo o mitigarlo, especialmente en aquellas zonas y ecosistemas vulnerables.

Como se vio en el fascículo anterior, la atmósfera terrestre está formada por nitrógeno (N_2) en un 78%, por oxígeno (O_2) en un 21% y por un 1 % de otros gases minoritarios. Muchos de ellos son gases nobles, no reactivos, que no parecen cumplir un papel especial. El resto está constituido por los gases de efecto invernadero (GEI). El más importante de ellos es el vapor de agua, le sigue el dióxido de carbono, el metano, el óxido nítrico y otros presentes en menores cantidades.

Figura 5. Gases de efecto invernadero ⁽⁷⁾



La composición de los gases mayoritarios se ha mantenido constante por millones de años. Sin embargo, los gases minoritarios han sufrido variaciones importantes.

Desde hace unos 200 años se ha producido un rápido incremento causado por la actividad antropogénica. El resultado es el aumento del efecto invernadero, que ha causado importantes cambios en los equilibrios de las interacciones entre hidrosfera y atmósfera, lo que podría generar eventos meteorológicos extremos con mayor frecuencia e intensidad.

El ciclo del agua forma parte de estos equilibrios. Un incremento del efecto invernadero lo acelera, ya que la superficie de los océanos se calienta más, produciendo mayor evaporación.

El aire puede contener una determinada cantidad de agua en forma gaseosa, como vapor de agua. Ésta cantidad es mayor a temperaturas más altas. El aire cálido, saturado con vapor de agua, asciende en la atmósfera, se expande, pierde calor y al llegar a zonas más frías se condensa formando nubes. Éstas son llevadas por los vientos y pueden descargar el agua que contienen en forma de precipitaciones ⁽¹⁾.

Figura 6.



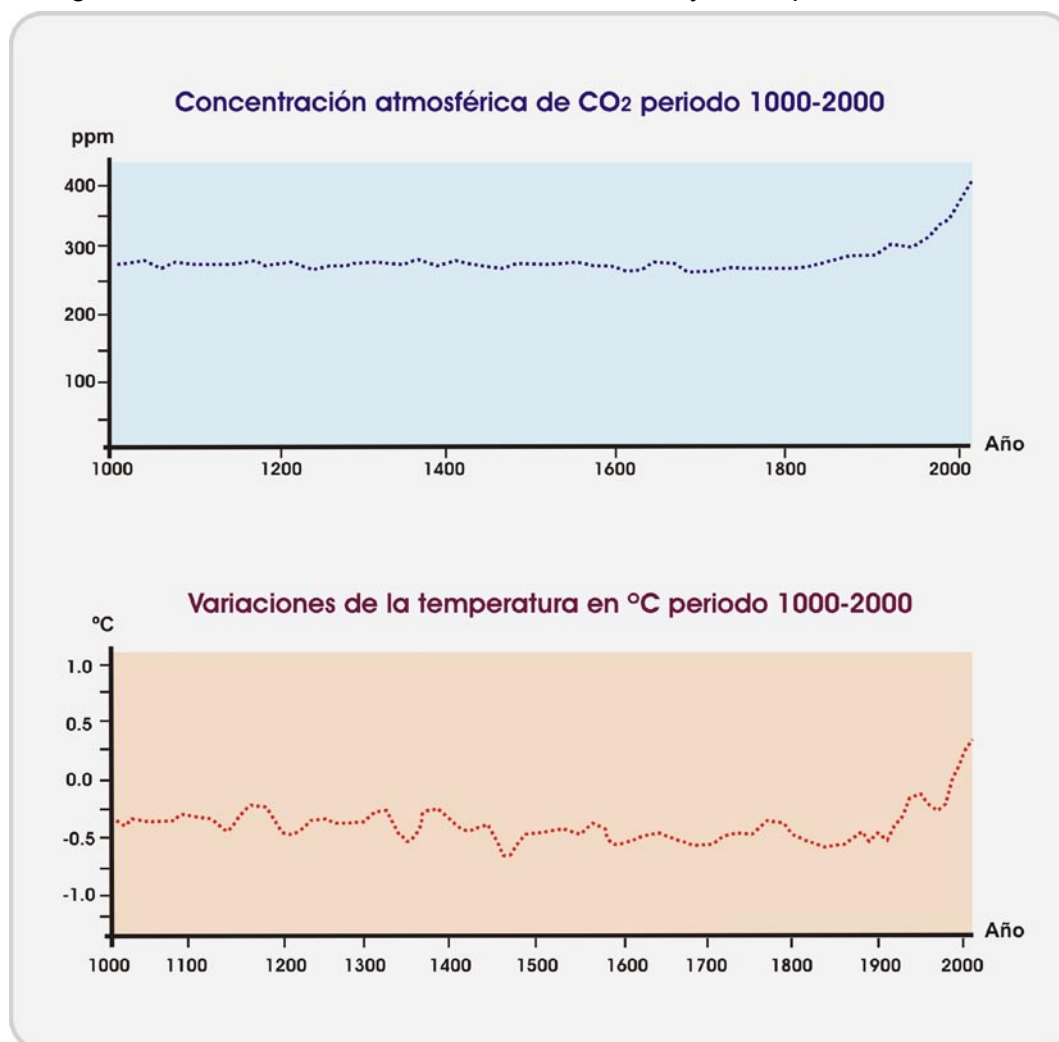
3/3. El calentamiento global

Como se puede ver en la Figura 3 el GEI más importante es el vapor de agua, pero la actividad del hombre no influye de manera directa sobre su concentración en la atmósfera.

No sucede lo mismo con el dióxido de carbono. Su concentración en la atmósfera se mantuvo estable en unos 280 ppm* (partes por millón) durante miles de años. Se comienza a incrementar a mediados del siglo XIX con la industrialización y este incremento se acentúa abruptamente en la segunda mitad del siglo XX, debido al crecimiento de la población. Actualmente ya se registran 370 ppm, y se estima que seguirá aumentando en los próximos años. Los posibles efectos sólo se pueden estimar mediante modelos físico-matemáticos.

Si bien hay mucha literatura científica que refleja esta información, aquí nos referimos al informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) del año 2001 que se encuentra listado entre la bibliografía citada ⁽⁷⁾.

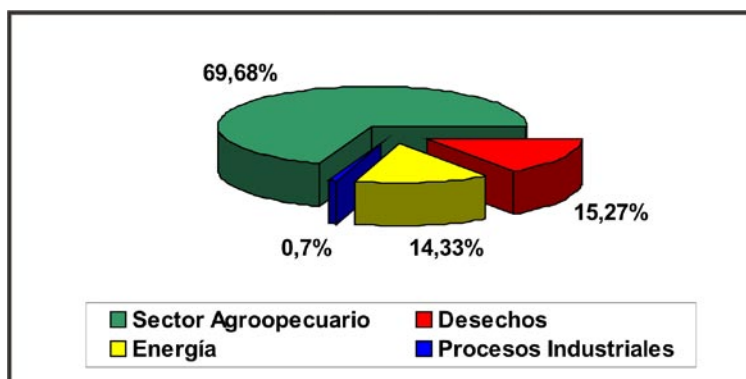
Figura 7. Relación entre las variaciones del CO₂ y la temperatura



El metano proviene de muchas fuentes naturales, como se explicó anteriormente.

En la Figura 6 se puede ver la contribución de las principales actividades generadoras de emisiones de metano en Argentina ⁽⁸⁾.

Figura 8. Fuentes emisoras de CH₄ en Argentina – 2000 ⁽⁸⁾



Existen diferencias importantes en el poder de calentamiento de los distintos GEI. A igual unidad de medida, la contribución al calentamiento global del metano es 21 veces superior a la del CO₂ y la del SF₆, 23900 veces. ⁽⁷⁾.

A fin de poder acreditar la concentración de los distintos gases en una cifra única, se toma como unidad el CO₂, por ser el GEI más importante, y los demás se traducen en unidades equivalentes de CO₂.

Tabla 4. Gases GEI y su Potencial de calentamiento ⁽⁷⁾

Gas	Fórmula	Potencial de calentamiento
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido nitroso	N ₂ O	310
Hidrofluorocarbonos	HFC-23	140 - 11700
Tetrafluoruro de carbono	CF ₄	6500
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23900

El óxido nitroso proviene de la actividad microbiana de los suelos. Desde la industrialización y debido a la necesidad de alimentos para una población que crece a un ritmo constante, se produjeron cambios en las técnicas de cultivo con un empleo creciente de abonos nitrogenados, que son los principales responsables de las emisiones de este GEI.

Tabla 5. Fuentes emisoras de N₂O en Argentina – 2000 ⁽⁹⁾

Fuente de N ₂ O	Aporte porcentual
Actividades agropecuarias	96,79
Residuos	1,49
Generación de energía	1,43

Los GEI sintéticos se comienzan a producir en gran escala a partir de mediados del siglo XX. Son sustancias de uso industrial muy estables. Además de su incidencia como GEI tienen una acción destructiva sobre la capa de ozono estratosférica, especialmente los CFCs. Por esta razón su producción a nivel mundial se redujo enormemente, a pesar de lo cual permanecerán en la atmósfera por muchos años, dado que tienen una vida media muy prolongada.

Crónica / Temas de reflexión

Cambio climático y temas relacionados

Dada la magnitud de las consecuencias previstas del Cambio Climático, es necesario diseñar políticas tendientes a mitigar o disminuir sus impactos

Se deben identificar algunos de sus efectos más severos y relevantes, y delinear la respuesta institucional que, a escala internacional, ya se ha puesto en marcha, para enfrentar los problemas que de él se derivan, a la luz de la base científica disponible sobre esta materia.

La dimensión del problema requiere que se comprenda con claridad, tanto desde la perspectiva de las políticas públicas, como desde las conductas de los ciudadanos.

En el nivel local, nacional y regional es necesario tomar las medidas apropiadas para evitar impactos negativos y desastres. Pero dada la amenaza existente, esta decisión tiene particular urgencia.

Es posible suponer que, como consecuencia tanto del cambio climático, como de la concentración creciente de la población del mundo en áreas vulnerables, los llamados desastres naturales (inundaciones, tormentas severas, olas de calor, aluviones) serán más frecuentes, más intensos y más costosos en los próximos años.

En realidad, estos efectos ya están sucediendo. En los últimos diez años, las pérdidas económicas producidas por los desastres naturales a nivel global, han alcanzado un promedio de 40 millones de dólares anuales, lo que representa un aumento siete veces mayor en relación a lo que ocurría en los años '60.

Las economías emergentes y de bajos recursos, en especial en América latina, el Caribe y Asia, están particularmente expuestas a estos riesgos y son los que en mayor medida sufrirán los impactos.

Es necesario profundizar el conocimiento científico sobre los fenómenos involucrados, difundir los resultados de esas investigaciones, diseñar políticas que den respuestas adecuadas, para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y para lograr que los sistemas se adapten a los cambios en marcha. Al mismo tiempo, se deben promover conductas colectivas e individuales, acordes con las nuevas condiciones que resultan del cambio climático global.⁽¹⁰⁾

Para trabajar con los alumnos

El Efecto Invernadero

Este recurso didáctico se puede utilizar para descubrir, desde un experimento en el aula, cómo funciona el efecto invernadero en la Naturaleza.

Materiales necesarios

2 peceras de vidrio o cajas de plástico translúcidas, con tapas para cubrirla.

Tierra, humus. Semillas variadas (para ser germinadas con humedad a temperatura cálida o tibia)

Desarrollo

Antes de comenzar la actividad se podría visitar el invernadero del Jardín Botánico o de un vivero. Un invernadero es un lugar cerrado, cálido, protegido.

Se trabajará con las dos peceras o cajas iguales, poniéndole a una la tapa y dejando la otra descubierta. La primera equivale a un invernadero, la segunda a una plantación a cielo abierto.

Se colocará en el fondo de ambas la tierra, el humus y la semillas con poca agua, regando una vez a la semana. Deberán ubicarse en un lugar soleado para observar cómo el sol calienta el vidrio y mantiene la tibieza interior, sobre todo en invierno. Además se podrá apreciar, en la que está cubierta, cómo las plantas liberan agua.

Con esta actividad se podrá relacionar este pequeño invernadero con el Efecto Invernadero, explicado en este fascículo.

Se elaborarán conclusiones comparando ambos experimentos.⁽¹¹⁾

Glosario

Acuífero: aguas subterráneas, que se encuentran a diferentes profundidades, generalmente menos contaminadas que las agua superficiales.

Aerosoles: Grupo de partículas sólidas o líquidas ultramicroscópicas transportadas por el aire que pueden sobrevivir en la atmósfera por lo menos unas horas.

Albedo: porcentaje de radiación solar reflejada por una superficie

Anaeróbico: en ausencia de oxígeno gaseoso. En los procesos anaeróbicos los microorganismos utilizan el oxígeno de sales oxigenadas para realizar su metabolismo

Antropogénico: (del griego anthropos hombre) generado o producido por el hombre

Atmósfera: envoltura gaseosa que rodea a la Tierra

Biosfera: parte del sistema terrestre que comprende todos los ecosistemas y organismos vivos en la atmósfera, en la tierra y en los océanos

Cambio climático global: abarca a todo el planeta, aunque puede ser de diferente magnitud según las zonas

Contaminante primario: contaminante, tal como sale de la fuente emisora

Contaminante secundario: contaminante primario que se transforma en otro

Criosfera: toda el agua en estado sólido de la superficie terrestre y los océanos

Déficit hídrico: disponibilidad escasa de agua, insuficiente para cubrir los requerimientos del ecosistema

Estratosfera: parte estratificada de la atmósfera, por encima de la troposfera, que se extiende entre los 10 y los 50 kilómetros de la superficie

Evapotranspiración: proceso combinado de la evaporación de la superficie terrestre y de la vegetación y la transpiración de los animales

Glaciar: Acumulación de nieve en las montañas transformada en hielo, que fluye en movimiento lento por los valles.

Hidrosfera: toda el agua de la superficie terrestre en estado líquido (océanos, mares, ríos, lagos, agua subterráneas)

Humedad absoluta: cantidad de agua en gramos, que contiene un metro cúbico de aire

Litosfera: capa superior sólida de la Tierra, tanto oceánica como continental

ppm: partes por millón, una medida para sustancias presentes en pequeñas cantidades.

ppmv: partes por millón en volumen.

Sulfuros: Sales azufradas que no contienen oxígeno

Troposfera: parte inferior de la atmósfera que va desde la superficie hasta unos 10 a 16 kilómetros de altura, en la cual suceden los fenómenos meteorológicos

Bibliografía

- 1 - *Ecología y Medio Ambiente. Introducción a la Ciencia Ambiental, el Desarrollo sustentable y la Conciencia de Conservación del Planeta Tierra*. G. Tyler Miller, Jr. Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1994.
- 2 - *La Contaminación en el Aire*. Inge Thiel, Georgina Gentile, Irene Wais de Badgen. Editorial Lumen. Buenos Aires, 1995.
- 3 - *Chemie der Atmosphäre*. T.E. Graedel, P. J. Crutzen . Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. Alemania. 1993.
- 4 - *Para Entender el Cambio Climático*. D. Perczyk, M. Bromioli, H. Carlino, M. P. González, M. Andelman. Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, Buenos Aires. 2004.
- 5 - *The Atmosphere. An introduction to Meteorology*. F. L. Lutgens, E. J. Tarbuck . Editorial Prentice Hall, Inc. 1979.
- 6 - *Para Comprender el Cambio Climático: Guía elemental de la Convención Marco de las Naciones Unidas y el Protocolo de Kyoto*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) 2002
- 7 - *Cambio climático 2001*. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. – Editado por Robert T. Watson, Banco Mundial. – 2003
- 8 - *Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la República Argentina. Año 1997*. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 1999.
- 9 - 2da. Comunicación de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- 10 - *Educación Ambiental*. Proyecto Ciudadanía Ambiental Global 2005. Consejo Latinoamericano de Iglesias (CLAI). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2005
- 11 - *Ecojuegos*. Actividades recreativas y educativas con la Ecología. Leonor Vila. Editorial Bonum. Buenos Aires. 1992.

Auto-evaluación

Marque su respuesta con V (verdadero) o F (falso)

Nº	Enunciado	V ó F
1	Un contaminante es una sustancia nueva que se introduce en un medio y produce efectos adversos	
2	Los gases emitidos por el escape de un auto son contaminantes antropogénicos	
3	Las emisiones se pueden presentar en los tres estados físicos: gaseoso, líquido y sólido	
4	Contaminantes secundarios son los que se emiten directamente de una fuente emisora	
5	La lluvia ácida se forma con contaminantes secundarios	
6	La radiación solar que nos llega está formada por ultravioleta, visible e infrarroja en iguales proporciones	
7	La radiación UV-C es interceptada en la alta atmósfera	
8	La radiación visible actúa en los procesos de fotosíntesis	
9	La radiación térmica se pierde totalmente en el espacio	
10	Los gases de efecto invernadero interceptan una parte de la radiación emitida al espacio y la retienen	
11	Las superficies negras reflejan casi toda la radiación que reciben	
12	El vapor de agua es el GEI en mayor proporción en la atmósfera	
13	El incremento del efecto invernadero se debe al vapor de agua	
14	El dióxido de carbono es un gas de efecto invernadero cuyo incremento se debe a la acción antropogénica	
15	La concentración de dióxido de carbono en la atmósfera disminuyó desde que se usan combustible fósiles	
16	El metano proviene de muchas fuentes naturales	
17	Los GEI sintéticos son de gran utilidad, pero perjudican el ambiente	
18	Los seres vivos no se pueden adaptar a cambios climáticos muy lentos	
19	El oxígeno atmosférico es el gas más importante para la vida	
20	El vapor de agua constituye el 66% de los GEI	
21	El dióxido de carbono no es un GEI	
22	El vapor de agua y el dióxido de carbono son los únicos GEI presentes en la atmósfera	
23	No existe relación entre el incremento de la concentración del dióxido de carbono y las variaciones de la temperatura	
24	El metano sólo tiene origen antropogénico	
25	La capacidad de calentamiento de un GEI se expresa respecto a la del dióxido de carbono, que se toma como valor de referencia 1	
26	El uso de abonos nitrogenados influye en la formación del óxido nitroso	
27	Todos los GEI tienen el mismo potencial de calentamiento	

Coordinación y Equipo Académico

- Coordinación: Elida Barreiro. Arquitecta.
- Consultor Científico: Inge Thiel. Dra. en Química.
- Consultor Pedagógico: Georgina Gentile. Docente.
- Tutorías: Angélica Vernaz. Socióloga.
- Diagramador: David Flores Voigt. Diseñador gráfico-web.

Contacto



FUNDACIÓN JORGE ESTEBAN ROULET
Adolfo Alsina 1816. C1090AAB, Ciudad de Buenos Aires, Argentina
Tel: (54 11) 4372-1850 / 4374-2951
cambioclimatico@fundacionroulet.org.ar / www.fundacionroulet.org.ar

