



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

EL CALENTAMIENTO GLOBAL

AUTORÍA M^a ARACELI VILLÉN PÉREZ
TEMÁTICA QUÍMICA
ETAPA ESO Y BACHILLERATO

RESUMEN

En el siguiente artículo se detalla la importancia de que los educadores hagamos comprender a los alumnos el efecto que produce el calentamiento global debido al efecto invernadero. Es necesario que en clase quede claro como se produce el efecto invernadero y el daño que está causando al planeta tierra y todo lo que está en el planeta, y las acciones que hay que hacer para no incrementar este grave problema.

PALABRAS CLAVE

- Efecto invernadero
- Dióxido de carbono
- Metano
- Halocarbonos
- Ozono
- Óxido nitroso



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 25 DICIEMBRE 2009

1.- INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe un fuerte consenso científico que el clima global se verá alterado significativamente, en el siglo XXI, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos. Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que harán aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C . Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global, también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales.

Asociados a estos potenciales cambios, habrán grandes alteraciones en los ecosistemas globales. Trabajos científicos sugieren que los rangos de especies arbóreas, podrán variar significativamente como resultado del cambio climático global. Por ejemplo, estudios realizados en Canadá proyectan pérdidas de aproximadamente 170 millones de hectáreas de bosques en el sur Canadiense y ganancias de 70 millones de hectáreas en el norte de Canadá, por ello un cambio climático global como el que se sugiere, implicaría una pérdida neta de 100 millones de hectáreas de bosques.

Para poder comprender el cambio global climático y el aumento de la temperatura global se debe primero comprender el clima global y cómo opera. El clima es consecuencia del vínculo que existe entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielos (criosfera), los organismos vivientes (biosfera) y los suelos, sedimentos y rocas (geosfera). Sólo si se considera al sistema climático bajo esta visión holística, es posible entender los flujos de materia y energía en la atmósfera y finalmente comprender las causas del cambio global. Para ello es necesario analizar cada uno de los compartimentos interrelacionados, se comenzará con el más importante, la atmósfera.

2.- COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

Es una mezcla de varios gases y aerosoles (partículas sólidas y líquidas en suspensión), forma el sistema ambiental integrado con todos sus componentes. Entre sus variadas funciones mantiene condiciones aptas para la vida. Su composición es sorprendentemente homogénea, resultado de procesos de mezcla, el 50% de la masa está concentrado por debajo de los 5 km. Los gases más abundantes son el N₂ y O₂. A pesar de estar en bajas cantidades, los gases de invernadero cumplen un rol crucial en la dinámica atmosférica. Entre éstos contamos al CO₂, el metano, los óxidos nitrosos, ozono, halocarbonos,



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

aerosoles, entre otros. Debido a su importancia y el rol que juegan en el cambio climático global, se analizan a continuación.

Previamente es importante entender que el clima terrestre depende del balance energético entre la radiación solar y la radiación emitida por la Tierra.

Al analizar los gases atmosféricos, incluidos los gases invernadero, es importante identificar las *fuentes*, *reservorios* y el *ciclo de vida* de cada uno de ellos, datos cruciales para controlar la contaminación atmosférica.

Una *fente* es el punto o lugar donde un gas, o contaminante, es emitido o sea, donde entran a la atmósfera. Un reservorio, es un punto o lugar en el cual el gas es removido de la atmósfera, o por reacciones químicas o absorción en otros componentes del sistema climático, incluyendo océanos, hielos y tierra. El ciclo de vida denota el periodo promedio que una molécula de contaminante se mantiene en la atmósfera. Esto se determina por las velocidades de emisión y de captación en reservorios.

El aumento de gases invernadero atmosféricos ha incrementado la capacidad que tiene para absorber ondas infrarrojas, aumentando su reforzamiento radiativo, que aumenta la temperatura superficial. Este fenómeno se mide en watts por metro cuadrado (W/m^2).

3.- LOS GASES INVERNADERO

Los gases invernaderos son los responsables del efecto que estamos tratando. Algunos de estos gases son producidos de manera natural por la biosfera terrestre, mientras que otros son producto de actividades humanas.

Dióxido de carbono, CO₂

Es el más importante de los gases menores, involucrado en un complejo ciclo global. Se libera desde el interior de la Tierra a través de fenómenos tectónicos y a través de la respiración, procesos de suelos y combustión de compuestos con carbono y la evaporación oceánica. Por otro lado es disuelto en los océanos y consumido en procesos fotosintéticos. En la actualidad su concentración ha llegado a 359 ppmv (partes por millón volumen), producto de la acción antropogénica: quema de combustibles fósiles y materia orgánica en general.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

Fuentes naturales: respiración, descomposición de materia orgánica, incendios forestales naturales.

Fuentes antropogénicas: quema de combustibles fósiles, cambios en uso de suelos (principalmente deforestación),

Siempre que se realice una combustión por limpia que sea, emite como mínimo CO₂ y vapor de agua.

Metano, CH₄

Otro gas de invernadero, CH₄, el metano es producido principalmente a través de procesos anaeróbicos tales como los cultivos de arroz o la digestión animal. Es destruida en la baja atmósfera por reacción con radicales hidroxilo libres (-OH). Como el CO₂, sus concentraciones aumentan por acción antropogénica directa e indirecta.

Fuentes: naturalmente a través de la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas, también en los sistemas digestivos de termitas y rumiantes. Antropogénicamente, a través de cultivos de arroz, quema de biomasa, quema de combustibles fósiles, basureros y el aumento de rumiantes como fuente de carne.

Óxido nitroso, N₂O

El óxido nitroso (N₂O) es producido por procesos biológicos en océanos y suelos, también por procesos antropogénicos que incluyen combustión industrial, gases de escape de vehículos de combustión interna, etc. Es destruido fotoquímicamente en la alta atmósfera.

Fuentes: producido naturalmente en océanos y bosques lluviosos. Fuentes antropogénicas, producción de nylon y ácido nítrico, prácticas agrícolas, automóviles con convertidores catalíticos de tres vías, quema de biomasa y combustibles.

Ozono, O₃

El ozono (O₃) Es un gas contaminante producido cuando la luz del Sol choca con la polución producida por la industria y los vehículos. Contribuye al efecto invernadero, a la niebla fotoquímica y a la formación de humo, es también un gas que absorbe efectivamente la



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

radiación infrarroja. La concentración de ozono en la atmósfera no es uniforme sino que varía según la altura. Se forma a través de reacciones fotoquímicas que involucran radiación solar, una molécula de O_2 y un átomo solitario de oxígeno. También puede ser generado por complejas reacciones fotoquímicas asociadas a emisiones antropogénicas y constituye un potente contaminante atmosférico en la troposfera superficial. Es destruido por procesos fotoquímicos que involucran a radicales hidroxilos, NO_x y cloro (Cl, ClO). La concentración es determinada por un fino proceso de balance entre su creación y su destrucción. Se teme su eliminación por agentes que contienen cloro (CFCs), que en las alturas estratosféricas, donde está la capa de ozono, son transformadas en radicales que alteran el fino balance que mantiene esta capa protectora.

Halocarbonos (Productos halocarbonados)

Clorofluorocarbonos: Compuestos mayormente de origen antrópico, que contienen carbono y halógenos como cloro, bromo, flúor y a veces hidrógeno. Los clorofluorocarbonos (CFCs) comenzaron a producirse en los años 30 para refrigeración. Posteriormente se usaron como propulsores para aerosoles, en la fabricación de espuma, etc. Existen fuentes naturales en las que se producen compuestos relacionados, como los metilhaluros.

No existen sinks para los CFCs en la troposfera y por motivo de su casi inexistente reactividad son transportadas a la estratosfera donde se degradan por acción de los UV, momento en el cual liberan átomos libres de cloro que destruyen efectivamente el ozono.

Hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) e Hidrofluorocarbonos (HFCs): compuestos de origen antrópico que están usándose como sustitutos de los CFCs, pues también tienen efectos de gas invernadero. Estos se degradan en la troposfera por acción de fotodisociación

4.-CUESTIONARIO

Este cuestionario debe de ser respondido por el alumno/a después de haber hecho una reflexión de los diferentes factores que están contribuyendo al calentamiento global.

- 1.- ¿El agujero de la capa de ozono es la causa del cambio climático?
- 2.- ¿Pero existe realmente el cambio climático?
- 3.- ¿Podemos frenar el cambio climático?



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

- 4.- ¿Frenar el cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida?
- 5.- ¿El Cambio Climático es algo que sólo afectará en el futuro?
- 6.- ¿La energía nuclear es la solución al cambio climático?.
- 7.- ¿El efecto invernadero es un problema ambiental?.
- 8.- ¿El Cambio Climático supone un aumento muy pequeño de la temperatura?
- 9.- ¿Es el Protocolo de Kioto se propuso la solución al cambio climático?.
- 10.- ¿El Gobierno Central es el único responsable político que realmente puede evitar el cambio climático?

Posibles respuestas para el cuestionario:

- 1.- El agujero de la capa de ozono es la causa del cambio climático.** A pesar de que ambos problemas están relacionados con la atmósfera, el cambio climático no lo provoca el agujero de la capa de ozono. La causa del cambio climático es el efecto invernadero provocado por la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) en las actividades humanas (energía eléctrica, calefacción, aire acondicionado, transporte, fabricación de envases, etc.)
- 2.- El cambio climático no existe.** Un grupo coordinado de 2000 científicos de todo el mundo (llamado Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, IPCC en inglés) lleva investigando más de 25 años, y afirma que el cambio climático es un hecho y que debemos tomar medidas para pararlo.
- 3.- No podemos frenar el cambio climático.** El cambio climático es un problema ambiental global, el más importante al que se enfrenta la humanidad. Pero que sea un problema tan grande no significa que no se pueda hacer nada. De hecho, nosotros en nuestra vida diaria tenemos la oportunidad de evitar la emisión de toneladas de CO₂ y así contribuir a solucionar el problema. Para ello es imprescindible cambiar nuestros hábitos. Si tú reduces el consumo eléctrico en tu lugar de trabajo, regulas el termostato de tu calefacción, utilizas bombillas de bajo consumo, eliges productos con pocos envases en la compra y reciclas los residuos que generas en casa, evitarás que esa central térmica tenga que funcionar más horas. Así podremos contribuir cada uno de nosotros.
- 4.- Frenar el cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida.** Nuestra calidad de vida se está viendo ya afectada por los efectos de cambio climático. No sólo el medio ambiente corre peligro sino también las actividades económicas de las que dependemos como la agricultura, la ganadería, el turismo, etc..
- 5.- "El Cambio Climático es algo que sólo afectará en el futuro".** Los cambios necesarios para frenar el cambio climático se pueden planificar con antelación, mientras que las



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

consecuencias del cambio climático llegan sin avisar y violentamente, como los huracanes, la sequía, etc. Por tanto, es muy importante entrar en acción ya.

6.- "La energía nuclear es la solución al cambio climático". Aunque la energía nuclear no produce CO₂ en sus procesos, el riesgo de accidentes y la inexistencia de un sistema para gestionar los residuos nucleares, hacen que no sea una alternativa. Además, el combustible nuclear también terminará por acabarse (al igual que el petróleo) y es necesario mucho tiempo y dinero (10-12 años) para construir una central nuclear. Potenciar la energía nuclear también facilita su uso militar, como la creación de bombas atómicas.

7.- "El efecto invernadero es un problema ambiental." El efecto invernadero no es un problema ambiental sino un fenómeno natural que permite que haya una temperatura media de 15°C en todo el planeta. Tenemos que saber que sin el efecto invernadero no existiría la vida tal y como la conocemos. Es el incremento o forzamiento de este efecto invernadero lo que provoca efectos dañinos en el clima. Las actividades humanas (generación de electricidad, producción industrial, el consumo en el hogar, el transporte) incrementan la cantidad de gases de efecto invernadero de la atmósfera. Estos gases extra provocan un calentamiento global, el cambio climático.

8.- "El Cambio Climático supone un aumento muy pequeño de la temperatura."

En el último siglo el cambio climático ha aumentado las temperaturas aproximadamente:
► un grado y medio en España

Estos cambios de la temperatura pueden parecernos pequeños, más aún cuando los españoles podemos experimentar fácilmente variaciones de temperaturas de 20° C, o incluso más, entre un mediodía caluroso y una noche fría. Sin embargo hay que considerar que desde la última glaciación, época en la que el hielo cubría la mayor parte de Europa, la temperatura media global tan sólo ha ascendido entre 3 y 5°C. Por tanto, pequeñas variaciones de temperaturas medias pueden traducirse en grandes cambios.

9.- "El Protocolo de Kioto es la solución al cambio climático."

No, siempre se consideró que una reducción del 5% era muy pequeña, los científicos ya hablaban de que habría que reducir como un 50-60% para mitad de siglo. Pero dado que el 90% de la energía del mundo es fósil, se consideraba un importante primer paso en la dirección adecuada al que tendrían que seguir esfuerzos mayores. Los países del tercer mundo en fuerte desarrollo (China, India, Indonesia, Brasil...) no tienen obligaciones de reducción con este protocolo, porque ellos no causaron el problema, pero es esencial que limiten sus emisiones en el futuro. ¿Cómo se les va a convencer de esto si los países ricos no cumplen Kioto?.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

10.- “El Gobierno Central es el único responsable político que realmente puede evitar el cambio climático.”

Todos los ámbitos de la administración (central, autonómica y local) tienen competencia en esto, pero con diferentes niveles de responsabilidad. El mayor es el del Gobierno de la nación, pero la administración local tiene un papel muy notable. Veamos algunos ejemplos:

- ▶ Ordenanzas de edificación (que hagan obligatorias la instalación de energía solar, que fomenten el aislamiento térmico en la construcción renuevas viviendas, etc.).
- ▶ Control y reducción del gasto energético de las instalaciones públicas. Evaluación de las emisiones de CO₂ que emite la administración en su ejercicio laboral.
- ▶ Ejemplaridad en aislamiento, prioridad de los parámetros energéticos en edificios nuevos. Todo ello fomenta la existencia de una red de profesionales a los que podrá acudir el ciudadano.
- ▶ Instalaciones de energías renovables en el municipio: tejados fotovoltaicos y de solar térmica en edificios del ayuntamiento, favorecer instalación de eólica en terrenos municipales etc .
- ▶ Medidas fiscales que promuevan la fotovoltaica en tejados municipales.
- ▶ Ordenación urbana sostenible, eliminando el modelo de dispersión de viviendas monofamiliares.
- ▶ Disuasión del tráfico en coche: carril bici, cierre del centro, más transporte público.
- ▶ Agencias locales de la energía para asesorar/promover inversiones en eficiencia, tanto para la industria local como para ciudadanos (Por ejemplo: electrodomésticos Clase A).
- ▶ Reducir el consumo eléctrico del alumbrado público, principalmente evitando la sobreiluminación y empleando farolas que cumplan con un diseño de eficiencia energética.
- ▶ Concienciación pública de la importancia que tiene el ahorro de energía en el hogar, en el transporte y en nuestro consumo para evitar el problema del cambio climático, y otros como la contaminación del aire, la destrucción de la naturaleza, etc.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 25 DICIEMBRE 2009

5.- CONCLUSIÓN

Se trata de concienciar a los alumnos de que el Calentamiento Global es un hecho real del que formamos parte y de que todos debemos tomar medidas ya, tales como:

- Cambiar bombillas tradicionales por otras de bajo consumo.
- Regular el termostato a dos grados menos en invierno y el aire acondicionado a dos grados más en verano.
- Evitar siempre que sea posible el uso del agua caliente.
- Comprar productos reciclados.
- Comprar alimentos frescos (evitar congelados).
- Usar menos el automóvil, ir en autobús y aun mejor en bicicleta.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- Español Echaniz, Ignacio. (1992). *El efecto invernadero: el desastre de mañana, hoy*. Madrid: McGraw-Hill, D.L.
- Lluís Hernández, Josep. (2000). "Efecto Invernadero Terrestre", en Programa Educativo Temático Alfa Nauta, Ediciones Nauta C., S.A. Barcelona.
- Taylor, Barbara (2008). *Como salvar el planeta*. Barcelona: Oniro.
- Gutiérrez Pérez, José (1997). *La educación ambiental*. Madrid: La Muralla.

Autoría

- Nombre y Apellidos: M^a Araceli Villén Pérez
- Provincia: Jaén
- E-mail: aracelivip@hotmail.com