

1. COMBUSTIBLES FÓSILES Y CALENTAMIENTO GLOBAL.

A finales del siglo XVII el hombre empezó a utilizar combustibles fósiles que la Tierra había acumulado en el subsuelo durante su historia geológica. La quema de petróleo, carbón y gas natural ha causado un aumento del CO₂ en la atmósfera que últimamente es de 1,4 ppm al año y produce el consiguiente aumento de la temperatura.

Se estima que desde que el hombre mide la temperatura hace unos 150 años (siempre dentro de la época industrial) ésta ha aumentado 0,5 °C y se prevé un aumento de 1 °C en el 2020 y de 2 °C en el 2050.

Además del dióxido de carbono (CO₂), existen otros gases de efecto invernadero responsables del calentamiento global, tales como el gas metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆), los cuales están contemplados en el Protocolo de Kioto.

2. MATERIA MULTIDISCIPLINAR.

En el estudio del cambio climático hay que considerar cuestiones pertenecientes a los más diversos campos de la Ciencia: Meteorología, Física, Química, Astronomía, Geografía, Geología y Biología tienen muchas cosas que decir constituyendo este tema un campo multidisciplinar.

Las consecuencias de comprender o no plenamente las cuestiones relativas al cambio climático tienen profundas influencias sobre la sociedad humana debiendo abordarse éstas desde puntos de vista muy distintos a los anteriores, como el económico, sociológico o el político.

3. OCÉANOS.

El papel de los océanos en el calentamiento global es complejo. Los océanos sirven de “estanque” para el CO₂, absorbiendo parte de lo que tendría que estar en la atmósfera. El incremento del CO₂ ha dado lugar a la acidificación del océano. Además, a medida que la temperatura de los océanos asciende, les cuesta más absorber el exceso de CO₂.

El calentamiento global está proyectado para causar diferentes efectos en el océano como por ejemplo, el ascenso del nivel del mar, el deshielo de los glaciares y el calentamiento de la superficie de los océanos... Otros posibles efectos incluyen los cambios en la circulación del océano.

Con el ascenso de la temperatura global el agua en los océanos se expande. El agua de la tierra o de los glaciares pasa a estar en los océanos, como por ejemplo el caso de Groenlandia o “las capas de hielo del Antártico”. Las predicciones muestran que antes del 2050 el volumen de los glaciares disminuirá en un 60%.

El nivel del mar ha aumentado más de 120m desde el máximo de la última glaciación alrededor de 20000 años atrás. La mayor parte de ello ocurrió hace 7000 años. La temperatura global bajó después del Holoceno Climático causando un descenso del nivel del mar de $0,7 \pm 0,1$ m entre los años 4000 y 2500 antes del presente.

Desde hace de 3000 años hasta el principio del siglo XIX el nivel del mar era casi constante con sólo pequeñas fluctuaciones. Sin embargo, el período cálido medieval puede haber causado cierto incremento del nivel del mar. Se han encontrado pruebas en el océano Pacífico de un aumento de quizás 0,9m sobre el nivel actual en 700BP.

3.1. El aumento de la temperatura.

Desde 1961 hasta 2003 la temperatura global del océano ha subido $0,10$ °C desde la superficie hasta una profundidad de 700m. Hay una variación entre año y año y sobre escalas de tiempo más largas con observaciones globales de contenido de calor del océano mostrando altos índices de calentamiento entre 1991 y 2003, pero algo de enfriamiento desde 2003 hasta 2007.

La temperatura del Océano Antártico se elevó $0,17$ °C entre los años 50 y 80. Casi el doble de la media para el resto de los océanos del mundo. Aparte de tener efectos para los ecosistemas (derritiendo el hielo del mar, afectando al crecimiento de las algas bajo su superficie), el calentamiento reduce la capacidad del océano de absorber el CO_2 .

3. 2. Sumideros de carbono y acidificación.

Se ha comprobado que los océanos del mundo absorben aproximadamente un tercio de los incrementos de CO_2 , lo que hace que constituyan el sumidero de carbono más importante. El gas se incorpora bien como gas disuelto o bien en los restos de diminutas criaturas marinas que caen al fondo para convertirse en creta o piedra caliza. La escala temporal de ambos procesos es diferente, y tiene su origen en el ciclo del carbono. La incorporación de dicho gas al océano plantea problemas ecológicos por la acidificación del mismo.

El origen del mecanismo es que el agua de mar y el aire están en constante equilibrio en cuanto a la concentración de CO₂. El gas se incorpora al agua en forma de anión carbonato, según la siguiente reacción:



La liberación de dos protones (H⁺) es la que provoca el cambio de pH en el agua. Así, un incremento de dicho gas en la atmósfera comportará un aumento de su concentración en el océano y una rebaja del pH, mientras que un descenso de su concentración en la atmósfera provocará la liberación del gas desde el océano y un aumento del pH.

Es un mecanismo de tampón que realiza los cambios en la concentración de dióxido de carbono producidos por factores externos, como pueda ser el vulcanismo, la acción humana, el aumento de incendios, etc.

A una escala mucho más lenta, el ión carbonato disuelto en el océano acaba precipitando, asociado con un catión de calcio, formando piedra caliza. Esta piedra caliza acaba incorporándose a la corteza terrestre, y al cabo del tiempo regresa a la atmósfera por las emisiones volcánicas, en forma de CO₂ una vez más, dentro del ciclo geoquímico del carbonato-silicato.

Otra posibilidad es que emerja a la superficie terrestre por procesos tectónicos.

La acidificación tiene su origen, pues, en el rápido tamponamiento del aumento atmosférico de CO₂.

A lo largo de la historia de la Tierra, el ciclo geoquímico del carbono ha equilibrado esta acidificación, pero actúa más lentamente y nada puede hacer para moderar acidificaciones intensas provocadas por aumentos bruscos del dióxido de carbono en el aire.