



Energía y Cambio Climático

Francisco García Jara

Catedrático de Biología Geológica
I.E.S. "Licenciado Cascales". Murcia

A pesar de las dudas que se mantienen sobre la velocidad y la amplitud del calentamiento global previsto a causa de la acumulación de gases de efecto invernadero, es imperativo adoptar las medidas necesarias para reducir la emisión de estos gases y así poder llegar a un nivel de desarrollo sostenible.

Los problemas medioambientales a escala planetaria, que tanto preocupan hoy y el futuro incierto que se presenta, nos lleva a proponer **objetivos** sobre los que gravitará este documento:

- a) conocer la problemática generada por el uso masivo de combustibles fósiles: efecto invernadero y cambio climático. Medidas tomadas por la comunidad internacional: el Protocolo de Kyoto.
- b) Proponer como alternativa necesaria las energías renovables, insistir en las ventajas ambientales de estas energías, y en el ahorro energético en el ámbito de la Educación Ambiental.

Pretendemos contribuir al conocimiento de los problemas con el fin de buscar posibles soluciones; relacionar el uso de las fuentes de energía con factores ecológicos, sociales, políticos y éticos; comprender las informaciones de los medios de comunicación relativos a estos temas y analizar las tendencias de los datos aportados.

CALENTAMIENTO GLOBAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

Relacionan el aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre y océanos con las emisiones de gases de efecto invernadero.

La denominación "cambio climático", se utiliza para designar cualquier cambio en el clima, sin entrar en discutir las causas. Otras veces veremos utilizado el término cambio climático antropogénico, indicando influencia humana; el efecto invernadero sería la causa del calentamiento global observado, y se relaciona con el término "calentamiento global"

Teorías

Dentro del debate en el mundo científico destaca la teoría de los gases invernadero y a distancia la teoría de la variación solar.

• **Teoría de los gases invernadero:** los gases invernadero toman su nombre del hecho de que no dejan salir al espacio la energía que emite la Tierra en forma de radiación infrarroja, cuando se calienta con la radiación procedente del Sol, que

es el mismo efecto que se produce en los invernaderos de jardinería. Existe un efecto invernadero natural que suaviza el clima de la Tierra, pero este no es el tema que nos preocupa.

Se consideran gases de efecto invernadero los que genera el hombre y que no se encuentran en la composición de la atmósfera como el metano, el óxido nitroso, así como gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Hay aspectos sutiles en esta cuestión. Si se tiene en cuenta que hay una cantidad importante de vapor de agua en la atmósfera terrestre, y el agua es un gas de efecto invernadero, si la adición de CO₂ a la atmósfera aumenta levemente la temperatura, más vapor de agua se evapora de los océanos. El vapor de agua liberado a la atmósfera aumenta a su vez el efecto invernadero, produciéndose una retroalimentación que causará los aumentos que se predicen para el futuro. Los incrementos de CO₂ en la atmósfera los expresamos en los siguientes gráficos:

Figura 3.1: Aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera durante los tres últimos siglos

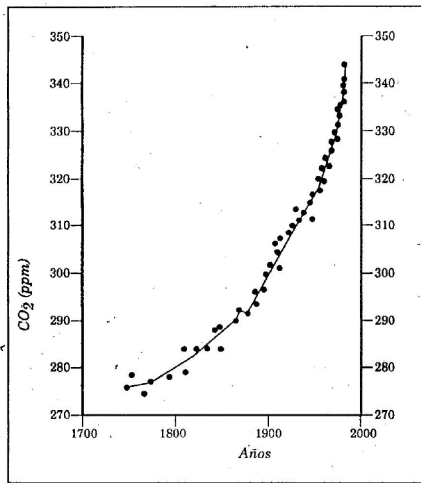
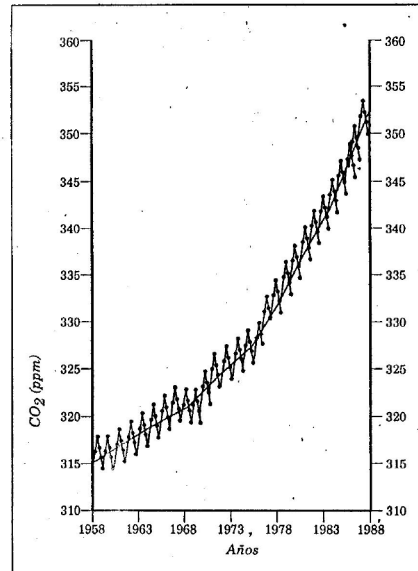


Figura VII-2: Evolución secular de la concentración atmosférica del gas carbónico según el análisis químico de burbujas de aire selladas en los hielos árticos, y medidas directas pertenecientes a los últimos treinta años.

Figura 3.2: Evolución anual de la concentración de CO₂ en el aire, 1958-88



Según las medidas del observatorio de Mauna Loa, Hawaii.

• **Teoría de la variación solar:** Willie Soon del Observatorio de Harvard, relaciona manchas solares con variaciones de temperatura. Observaron que cuando ha habido menos manchas solares la Tierra se ha enfriado y que cuando ha habido más manchas solares, la Tierra se ha calentado. El estudio se tiene a partir de 1700. La comunidad meteorológica ha respondido con escepticismo.

INSTRUMENTOS

INTERNACIONALES DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Convención Marco sobre el Cambio Climático, que nació en la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo” de Río de Janeiro en 1992 y el **Protocolo de Kyoto**, adoptado en esa ciudad japonesa en diciembre de 1997.

PROTOCOLO DE KYOTO

Es un instrumento internacional que pretende promover el desarrollo sostenible, cumpliendo las partes los

compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones, proponiendo medidas como:

- Fomento de la eficiencia energética
 - Protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero
 - Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía
 - Medidas para limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte
 - Reducción de las emisiones de metano
- Los gobiernos pactaron reducir en un 5% de media las emisiones contaminantes en 2008 y 2012 referidos a 1990. Resaltó la Comisión Europea que la no aplicación del protocolo supondría un aumento de temperatura entre 1,4 y 5,8 °C. Estos cambios repercutirán gravemente en el ecosistema y en nuestras economías.

ASPECTOS A TENER EN CUENTA

Estados Unidos, que representa cerca del 25% de las emisiones actuales y el 36,4% de las emisiones de los países industrializados en el año 1990, no ha firmado el Protocolo, y China, con el 14,2% de las emisiones totales en el año 2002, tampoco lo ha firmado. Ambos países están por delante en emisiones totales de la Unión Europea y Rusia. Estos datos están referidos al año 2002. El caso más espectacular, desde este punto de vista es la India, que casi ha duplicado la cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera entre 1990 y 2002. Por otro lado, puede ser interesante saber que los sistemas energéticos regionales más ineficientes, desde el punto de vista del CO₂ son:

China, que consume mucho carbón para centrales eléctricas (57% del total del sistema energético)

Estados Unidos, con 23% del total, a partir del carbón, y 39,3% a partir del petróleo, siempre referido al total de su sistema energético.

El desarrollo normativo de España para conseguir los objetivos está orientado al sector industrial, responsable de un 40% de las emisiones a la atmósfera de Gases de Efecto Invernadero. Hay todavía una tarea pendiente que corresponde al 60% restante; es lo que se denomina emisión difusa, correspondiente al sector residencial, comercial e institucional, al transporte, la agricultura y a la gestión de residuos.

MECANISMOS PARA REDUCIR LAS EMISIONES

- Comercio de emisiones: entre países o entre instalaciones.
- Mecanismos basados en proyectos, bien a través de Actividades de Aplicación Conjunta o Mecanismos para un Desarrollo Limpio.
- Fondos de Carbono
- Sumideros

En España, los instrumentos normativos directamente relacionados con la lucha contra el cambio climático son:

- Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión
- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética de España 2004-2012

CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMATICO

Cambios en las pautas climáticas: Se estima que el incremento de temperatura más probable es de 2,5 °C. El incremento medio global de las precipitaciones y la evaporación se estima entre un 3% y un 15%.

El margen de variación del posible aumento de temperatura esta determinado en gran medida por la incertidumbre que existe sobre los procesos de retroalimentación.

El aumento de las temperaturas producirá un incremento de la evaporación y, en consecuencia, de las precipitaciones. Como resultado se intensificarán los ciclos hidrológicos, dando lugar a

consecuencias aún desconocidas. Por lo tanto no puede excluirse la posibilidad de que se produzcan cambios bruscos de alcance regional o mundial como resultado de los cambios en la ubicación y en la intensidad de los flujos de aire y agua.

Elevación del nivel del mar, como consecuencia de:

1. expansión térmica del agua del mar.
2. deshielo de los glaciares.
3. cambios en la masa de hielo de la Antártica

Según los escenarios más probables, el nivel medio mundial del mar se habrá elevado unos 22cm por encima del nivel actual en el año 2050 y unos 50cm en el año 2100.

Procesos hidrológicos, como repercusión en el ciclo hidrológico.

Aumento de situaciones extremas, como inundaciones y sequías; alteración de prácticas agrícolas y sistemas de gestión del agua.

Riesgos para los ecosistemas: la alteración del ciclo hidrológico repercutirá en erosión, reciclaje de materia orgánica, productividad vegetal..., en consecuencia, en la biodiversidad.

Deterioro del suelo. El cambio producido en la composición atmosférica afectará a los procesos biológicos del suelo y provocará entre otras cosas un aumento de la biomasa y una modificación de la composición de la vegetación y la materia orgánica. Estas transformaciones biológicas tendrán una repercusión imprevisible en los suelos

DESCRIPCION DE UN SISTEMA ENERGÉTICO: Se origina normalmente por las necesidades del ser humano (cocinar, conservar alimentos...) La cantidad de energía utilizada para satisfacer esas necesidades la llamamos consumo final. Una vez satisfecha la necesidad, la energía empleada termina en el entorno, degradada.

El término demanda energética lo definimos como la cantidad de energía para satisfacer la necesidad que se pretende. Al cociente entre la demanda y el consumo se le puede llamar eficiencia energética.

En definitiva, el proceso energético se origina en una necesidad del ser humano y se concreta en el consumo de ciertas cantidades de energía.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA ENERGÉTICO

Energías Primarias:

Renovables: solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa.

Agotables: carbón, petróleo, gas, uranio.

Energías Intermedias: electricidad, combustible

Consumo final: transporte, hogares, procesos industriales.

Se suele calcular en menos del 3% el rendimiento total del sistema, por tanto nos quedamos con la idea de que el 97% de la energía primaria que utilizamos los humanos se tira al ambiente en multitud de formas, una de ellas la que nos ocupa: **los gases de efectos invernadero.** Remarcar que son consecuencia de la ineficiencia de los sistemas energéticos.

Haremos por tanto un llamamiento:

1. a los que tienen capacidad de intervenir en el sistema legislando, controlando; gobernando en definitiva.
2. las empresas que intervienen en el

Tabla 3.3: Contribución relativa de los gases al efecto invernadero teniendo en cuenta su tiempo de degradación

Gas	Contribución relativa	
	Por masa	Por molécula
CO ₂	1	
CH ₄ (efectos directos)	15	5
CH ₄ ¹¹ (efectos directos e indirectos)	30	10
N ₂ O	300	300
O ₃ troposférico	3	4
CFC-11	4000	11000
CFC-12	8000	20000

“Todos somos responsables y deberíamos tomar conciencia de que podemos hacer algo para resolver el problema que tiene sus causas en nuestros hábitos y el egoísmo de todos y cada uno de nosotros”

sector tienen también una gran responsabilidad. 3. la sociedad, en su conjunto, siempre tendrá que estar atenta a cualquier agresión al medio.

UNA NECESIDAD: LAS ENERGÍAS RENOVABLES

El sistema energético actual, está basado en fuentes de energía primarias de origen fósil, con unas características que lo configuran como el elemento más peligroso para el futuro de la vida sobre la Tierra.

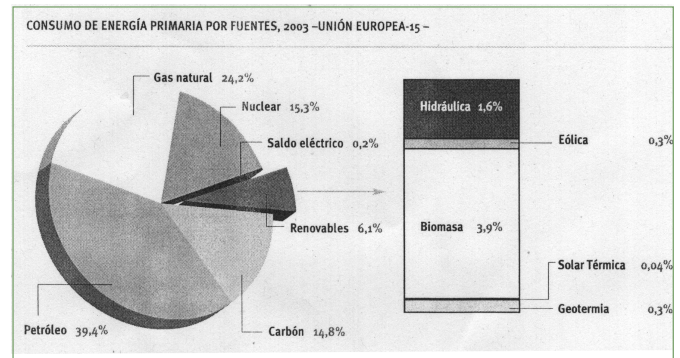
El aprovechamiento de las energías renovables presenta una serie de ventajas:

- Son menos agresivas con el medio ambiente. Las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera se minimizan con el empleo de energías renovables.
- Las energías renovables son inagotables.

Las energías renovables más empleadas son:

- Solar térmica
- Solar fotovoltaica
- Hidráulica
- Eólica
- Biomasa
- Geotérmica

Refiriéndonos a consumos de energía primaria 2003.



Nos encontramos que en energías renovables, tanto en España como en la Unión Europea, estamos lejos del objetivo del 12% sobre el total de la demanda establecida en el año 2010.

EDUCACION AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMATICO

Desde la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi, la Educación Ambiental ha entrado de lleno en el ámbito educativo, con una serie de propuestas didácticas que se han experimentado en las aulas y han evolucionado hacia diseños curriculares. Según Giordan y Souchon el principal objetivo de la Educación Ambiental es:

“ formar una población mundial consciente y preocupada por el ambiente y sus problemas, una población que posea los conocimientos, competencias y motivaciones que le permitan trabajar individual y colectivamente en resolver los problemas actuales y evitar que se planteen otros nuevos “

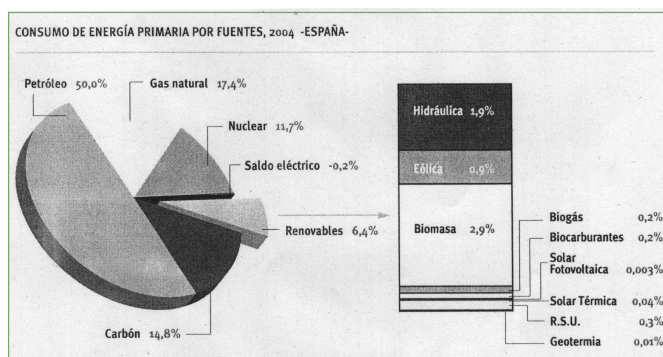
En el sistema educativo la referencias a la energía y cambio climático, necesitan la implicación del profesor y una metodología en la que los alumnos sean parte activa, intentando conseguir un cambio de actitudes y comportamientos.

ACCIONES DE EDUCACION AMBIENTAL PARA EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGETICA

Se proponen para el aula una serie de actuaciones que permitan un cambio de actitudes, como hemos apuntado anteriormente.

Actuaciones en el hogar:

- separación selectiva de residuos
- ahorro en consumo de agua



- efectividad, que se puede traducir en cambio de bombillas normales por bombillas de bajo consumo
- utilización en el edificio de placas solares para obtener energía térmica.
- En los aparatos domésticos, tener en cuenta la Etiqueta Energética.

“La Etiqueta Energética se implanta con el objetivo de que el consumidor pueda identificar equipos eficientes entre una gran variedad de productos disponibles en el mercado”

ACCIONES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Por parte de la Administración consideramos algunas propuestas:

a) Atlas Climático de la Región. Tiene como objetivo crear una base de datos uniforme y homogeneizada de los distintos

elementos del clima: temperatura, precipitaciones, insolación, vientos y nubosidad.

b) Folletos Informativos; sobre causas del cambio climático y su relación con el calentamiento global debido a las emisiones de gases invernadero, producidas por las actividades humanas, insistiendo en acciones posibles para luchar frente al cambio climático y los instrumentos legales existentes.

c) Promover buenas prácticas, para reducir emisiones de CO₂ en oficinas y hogares.

d) Calculador de emisiones de CO₂ para el hogar. Es importante para concienciar y al mismo tiempo calcular las emisiones de CO₂ de diversas actividades cotidianas a partir de los consumos realizados.

BIBLIOGRAFÍA

- Ruiz, V. (2006) *El reto energético*. Almuzara.
- Hernández Alvarez, F. (1999) *El calentamiento global en España. Un análisis de sus efectos económicos y ambientales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Agencia Europea de Medio Ambiente. (2004)
- El Recorrido de la Energía*. Agencia de Gestión de la Energía de la Región de Murcia.
- Enric LLebot, J. (1998). *El cambio climático*. Rubes. Barcelona.
- En marcha el protocolo de Kyoto. *Ambienta. Revista del Ministerio de Medio Ambiente; septiembre 2004*.
- Gutiérrez Pérez, C. *Ahorro y Eficiencia Energética. ¿Cómo podemos ahorrar energía?* Cartagena.
- Villeneuve, C. (1996). *Módulo de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible*. UNESCO.
- CEIDA (1996). *Materiales de Educación Ambiental*. Vitoria.