



INVESTIGA I+D+i 2016/2017

GUÍA ESPECÍFICA DE TRABAJO SOBRE "Co₂ y cambio climático"

Texto de la Dra. Yolanda Benito

Octubre de 2016

1. Introducción

A pesar de que el clima de la Tierra siempre ha cambiado de forma natural, por primera vez la actividad humana es la principal fuerza que afecta a este proceso, con consecuencias potencialmente drásticas.

Cada día usamos enormes volúmenes de combustibles fósiles en forma de gasolina, petróleo, carbón y gas natural, liberando dióxido de carbono. Este hecho, junto con otras emisiones generadas por la actividad humana, tales como el metano y el óxido nitroso, acentúan el “efecto invernadero” natural.

Considerando el legado de emisiones de gases invernadero y el creciente consumo mundial de energía, parece inevitable que nos acercamos a un mayor calentamiento de la tierra. Esta velocidad de cambio está amenazando a los sistemas sociales y ambientales, que no pueden adaptarse al mismo ritmo. Aumentan en el mundo los eventos meteorológicos extremos, con graves consecuencias en todos los ámbitos.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml, se creó en 1988 con la finalidad de proporcionar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta. Desde el inicio de su labor en 1988, el IPCC ha preparado cinco informes de evaluación en varios volúmenes, que se pueden consultar en el apartado Publicaciones.

En 2014, el IPCC finalizó el Quinto Informe de Evaluación, preparado por los tres Grupos de trabajo, que comprende tres contribuciones: bases físicas; impactos, adaptación y vulnerabilidad, y mitigación del cambio climático, además de un Informe de síntesis. 2014.

El IPCC concluye que algunos cambios podrían ser repentinos e irreversibles. Un aumento en los niveles del mar y extensas pérdidas en la biodiversidad son solo dos de una variedad de posibles impactos identificados.

Los países en desarrollo tendrán más dificultad en contrarrestar los efectos del cambio climático, por tener menos capacidad técnica, económica e institucional para adaptarse.

En cambio climático existen dos posibles aproximaciones: la adaptación y la mitigación.

- El término de adaptación se refiere a las iniciativas y medidas que reducen la vulnerabilidad de los sistemas naturales y antropogénicas frente a los efectos reales o esperados del cambio climático.
- Mitigación hace referencia a las políticas, tecnologías y medidas que permitan, por un lado, limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y, por otro lado, mejorar los sumideros de los mismos para aumentar la capacidad de absorción de gases de efecto invernadero.

Las medidas de mitigación para reducir el alcance del calentamiento global son cruciales. El Protocolo de Kyoto, el primer acuerdo internacional para afrontar el cambio climático, estipula que los países industrializados, históricamente responsables de la mayor cantidad de emisiones a la fecha, deben actuar primero para frenar las emisiones, dando tiempo a los países en desarrollo para que sus economías crezcan y aumenten el estándar de vida de sus habitantes. Pero también se reconoce que tarde o temprano las naciones en desarrollo tendrán que actuar. El IPCC predice que las emisiones de los países en desarrollo, lideradas por economías que se están industrializando rápidamente, como las de Brasil, China e India, excederán a las de los países desarrollados durante la primera mitad de este siglo.

Cualesquiera que sean las acciones que se tomen, el IPCC concluye que todos los escenarios de la estabilización climática indican que entre el 60 y el 80 por ciento de la reducción en las emisiones provendrá de fuentes de energía, de su uso y de procesos industriales, “con la eficiencia energética jugando un rol clave en muchos escenarios”.

2. Efecto invernadero. Emisiones GEI

Se denominan **gases de efecto invernadero (GEI)** o **gases de invernadero** a los gases cuya presencia en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero. Los más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana, pero también entran en este concepto algunos gases artificiales, productos de la industria. Esos gases contribuyen más o menos de forma neta al efecto invernadero por la estructura de sus moléculas y, de forma sustancial, por la cantidad de moléculas del gas presentes en la atmósfera.



Los gases implicados son:

- Vapor de agua (H₂O)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)

- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Ozono (O₃)
- Clorofluorocarbonos

http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/1sumarioinventariogeiespana-serie1990-2014_tcm7-417912.pdf



Fuente: Terra.org

Los *gases de efecto invernadero* absorben la *radiación infrarroja*, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia *atmósfera* debido a los mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica se emite en todos los sentidos, incluso hacia la superficie terrestre. Los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la *troposfera* terrestre. A esto se le denomina “efecto invernadero natural”.

Un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero produce un aumento de la opacidad infrarroja de la atmósfera, y por lo tanto, una radiación efectiva en el espacio desde una altitud mayor a una temperatura más baja. Esto causa un cambio del flujo neto de calor (diferencia entre la radiación solar entrante y la radiación infrarroja saliente) generando un desequilibrio que sólo puede ser compensado con un aumento de la temperatura del sistema superficie–troposfera. Es lo que denominamos “*efecto invernadero aumentado*”

3. Fuentes principales de emisión de dióxido de carbono

Desde la revolución industrial la combustión de productos orgánicos (entre ellos los derivados del petróleo) junto a la deforestación causada por la actividad humana han incrementado en gran medida el nivel de concentración de CO₂ en la atmósfera.

Los 3 tipos de combustibles fósiles más utilizados son el carbón, el gas natural y el petróleo. Al producirse la combustión de los combustibles fósiles, el carbono contenido es devuelto casi por completo como CO₂.

Los principales sectores que utilizan combustibles fósiles son:

- El transporte
- Sector energético
- La producción industrial

Se estima que 2/3 de las emisiones de CO₂ procedían de la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) mientras un 1/3 procede del cambio en la utilización del suelo (como la deforestación). Del total emitido solo el 45% permanece en la atmósfera, el 30% es absorbido por los océanos y el restante 25% pasa a la biosfera terrestre.

4. Impacto del transporte

Para tener una idea de los volúmenes de CO₂ que cada medio de transporte produce se han establecido cifras estimativas para cada tipo de transporte.

- Un 1 km en un automóvil convencional con combustible fósil emite 150 gramos de CO₂.
- Un 1 Km en avión produce 180 gramos de CO₂
- Un 1 Km en autobús emite 30 gramos de CO₂
- Un 1km en ferrocarril 35 gramos de CO₂

Si sumamos las personas que viajan en todo el mundo y lo multiplicamos por la cantidad de Km que realizan, nos dará como resultados millones de toneladas de CO₂ emitidas a la atmósfera por parte de los medios de transportes.

Como podemos ver el ferrocarril y los autobuses son los más eficientes ya que tienen la capacidad de transportar más personas con menor nivel de emisiones.

Los niveles de emisiones son muchos menores en los automóviles híbridos o eléctricos que los convencionales pero aún son pocos los que circulan en el planeta como para que disminuya bastante los niveles de contaminación.

Los aviones producen una importante huella de carbono debido a que gastan mucho combustible pero en estos últimos años las empresas de este sector están diseñando y evaluando mejoras en la gestión para disminuir las emisiones.

Por otro lado, el uso de biocombustibles es una de las opciones que más se están analizando utilizar para disminuir las emisiones.

La tecnología nos plantea opciones de transporte más sostenibles pero también los ciudadanos tenemos un papel muy importante mediante la elección de medios de transporte más sostenibles.

5. Impacto de la energía

Entre los métodos prometedores para reducir las emisiones en el futuro, figuran la conversión más eficiente de combustibles fósiles; el cambio a combustibles fósiles con poco carbono; la descarbonización de combustibles, el almacenamiento de CO₂; el cambio a energía nuclear, y el cambio a fuentes de energía renovables.

Conversión más eficiente de combustibles fósiles

En general, con nuevas tecnologías se pueden lograr mayores eficiencias de conversión de combustibles fósiles. Por ejemplo, la eficiencia de la producción de energía puede aumentarse de la media mundial actual de 30% aproximadamente a más del 60% a largo plazo. Asimismo, la producción combinada de calor y energía cuando sea aplicable, con fines industriales o de calefacción y refrigeración, permite un considerable aumento en las eficiencias de utilización de combustible.

Algunas opciones tecnológicas (por ejemplo, la generación de energía de ciclo combinado) pueden estar ya en el mercado actual.

Cambio a combustibles fósiles bajos en carbono

Con el cambio a combustibles de menor proporción carbono-hidrógeno, como el paso del carbón al petróleo o al gas natural, y del petróleo al gas natural, se pueden reducir las emisiones. El gas natural es el que produce menos emisiones de CO₂ por unidad de energía de todos los combustibles fósiles, con unos 15 kg C/GJ, frente a unos 20 kg C/GJ en el caso del petróleo, y unos 25 kg C/GJ en el del carbón.

Pasando del carbón al gas natural y manteniendo la misma eficiencia de conversión de combustible a electricidad se reducirían las emisiones en un 40%. Si bien el gas natural abunda, en algunas partes del mundo no se dispone de él como fuente de energía doméstica.

Descarbonización de combustibles. Captura y almacenamiento de CO₂

Existe la posibilidad de eliminar y almacenar CO₂ procedente de gases de centrales térmicas que utilizan combustibles fósiles, con ello se reduce la eficiencia de la conversión y se aumenta considerablemente el coste de la producción de electricidad.

Otro método de descarbonización consiste en utilizar combustible fósil como materia prima para producir combustibles ricos en hidrógeno; por ejemplo, el propio hidrógeno, metanol, etanol o CH₄ proveniente del carbón. Con ambos métodos se genera una corriente de CO₂ que puede almacenarse, por ejemplo, en yacimientos de gas natural agotados o en los océanos. Debido a su coste y a la necesidad de desarrollar la tecnología, esta opción sólo ofrece oportunidades limitadas para la aplicación a corto y a medio plazo (p. ej., como fuente de CO₂ utilizable en la recuperación avanzada de petróleo).

En algunas opciones de almacenamiento de CO₂ a más largo plazo (p. ej. en los océanos), se siguen desconociendo en gran medida tanto los costes como los efectos para el medio ambiente así como la eficacia del proceso.

Energía nuclear

La energía nuclear puede sustituir a la generación de electricidad en combustibles fósiles en muchas partes del mundo. Para ello es necesario hallar respuestas aceptables a preocupaciones como la seguridad de los reactores, el transporte y la eliminación de residuos radiactivos, y la proliferación nuclear.

Se están desarrollando nuevos diseños para ofrecer mayor seguridad y mejorar el rendimiento económico mediante la disminución de los tiempos de construcción y de los costes de explotación y mantenimiento. También se están elaborando otros conceptos con el fin de mejorar la utilización de la energía nuclear en aplicaciones no eléctricas, como calor para usos industriales y calefacción urbana.

Energías Renovables

Las fuentes de energía renovable tienen un importante potencial para reducir las emisiones de GEI y se están volviendo más competitivas. La energía renovable proporciona alrededor de la quinta parte del suministro de electricidad mundial, pero hasta el momento sólo se ha aprovechado una pequeña fracción del potencial renovable. Según las últimas estimaciones en cada región del mundo, las fuentes de energía renovable pueden producir al menos 2,6 veces la demanda de energía.

Las tecnologías de energía renovable aún necesitan de apoyos directos (por ej. tarifas de entrada, obligaciones de cuota de energía renovable y licitaciones/subastas) y/o apoyo indirecto (por ej. precios de carbono suficientemente altos para la internalización de otros factores externos), si queremos aumentar su participación en el mercado.

6. Impacto deforestación

Se define como deforestación la eliminación total o parcial de las formaciones arbóreas ya sea para fines agrícolas, ganaderos, mineros, entre otros.

Durante el día y durante la función clorofílica (fotosíntesis), las plantas absorben CO_2 del aire y expulsan oxígeno. De allí su doble función benéfica (purificadora) del aire; lo descontaminan y lo oxigenan. Esta función es más eficiente en bosques jóvenes y en plantaciones en pleno crecimiento.

En bosques maduros y en equilibrio con crecimiento atrasado existe un balance entre la respiración y la producción de oxígeno, los árboles que mueren incorporan CO_2 al suelo y al aire, por descomposición, la función de fijación de carbono de un bosque viejo es escasa aunque extraordinaria como depósito de este elemento.

Cuando los bosques se incendian, degradan o talan, ocurre lo contrario: se liberan grandes cantidades de carbono a la atmósfera, como dióxido de carbono, junto con otros gases invernadero (óxido nitroso, metano y otros óxidos de nitrógeno).

7. Impacto sector industrial

Determinados procesos industriales y producen varios tipos de gases de efecto invernadero, en particular grandes cantidades de CO_2 . Por dos motivos, emplean directamente combustible fósil para obtener el calor y vapor necesarios para las diferentes etapas en la línea de producción y consumen electricidad

Al hablar de producción industrial nos referimos principalmente a la manufactura, construcción, producción minera y agricultura. La industria manufacturera es la más relevante de las cuatro y a su vez se puede subdividir en 5 sectores que son: la de papel, comida, refinerías de petróleo, químicos, metal y productos de base mineral. Gran parte de las emisiones producidas de CO_2 por la producción industrial se centran en estas cinco categorías.

8. Cuestiones de debate

- El cambio climático es una invención
- Podemos parar el cambio climático o sus efectos
- Actuar frente al cambio climático supondría empeorar nuestra calidad de vida
- El Cambio Climático es algo del futuro
- La energía nuclear o las renovables son la solución al cambio climático
- El Cambio Climático supone sólo un aumento muy pequeño de la temperatura
- Es el Protocolo de Kioto la solución al cambio climático
- Los Gobiernos son los únicos responsables que puede evitar el cambio climático

9. Fuentes de información

- Ministerio de agricultura y medio ambiente

<http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/>

- IPCC. Panel intergubernamental de cambio climático

<https://www.ipcc.ch/>

- El cambio climático: ¿qué es? Introducción para jóvenes

www.oei.es/historico/decada/portadas/climate_change_youth_es.pdf

- Algunas páginas interesantes:

<http://cambioclimaticoglobal.com/>

<http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/10CAtm1/350CaCli.htm>

