

¿PODEMOS HACER ALGO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO?

Felipe Macías

Dpt. Edafología. Fac. Biología. Univ. Santiago

En 1957, un profesor de la Universidad de California (C. Keeling) inició uno de los experimentos que mayor interés científico, económico y social ha alcanzado en los últimos tiempos. Sus determinaciones de la concentración atmosférica de anhídrido carbónico (CO₂) pusieron de manifiesto la existencia de cambios de la concentración de este compuesto con una tendencia clara y continua de incremento (1 mg/l de CO₂/año en un período de unos 20 años). La trascendencia del descubrimiento fue rápidamente intuida por diferentes investigadores. Se sabía que gracias a la presencia de CO₂ y otros gases nuestro planeta dispone de una importante ayuda para el desarrollo de la vida, denominada “*efecto invernadero*”, que permite el mantenimiento de condiciones más favorables a los procesos vitales que las que corresponderían por la suma de la energía interna y la que se recibe del Sol. La diferencia entre una temperatura media de -15 a -18°C (si no existiesen los gases de efecto invernadero) a la actual (en torno a los 15°C) supone el cambio entre un planeta totalmente cubierto de hielo y el que conocemos. Los datos de Keeling planteaban un serio problema, pues una simple deducción llevaba a que el incremento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera produciría un aumento del mismo y, por tanto, un cambio climático a no ser que existiesen potentes y rápidos mecanismos reguladores que se opusiesen al proceso. El cambio sería global y la posible desaparición de los polos modificaría las corrientes marinas y atmosféricas de las que dependen las variaciones climáticas.

Para muchos autores el cambio climático sería una consecuencia de la capacidad transformadora de la especie humana que, en un corto período de tiempo (menos de 1 millón de los más de 4500 millones de años de la Historia del planeta) ha dejado su huella. Está demostrado que la mayor parte del incremento del CO₂ atmosférico y de otros gases de efecto invernadero es responsabilidad de las sociedades humanas, especialmente desde la “Revolución Industrial”. Se han eliminado extensas superficies boscosas, transformado suelos forestales, praderas y desiertos en áreas de uso agrícola intensivo, se ha multiplicado la cabaña ganadera de rumiantes, incrementado la producción de residuos fermentables (sólo en Europa se producen más de 1000 millones de toneladas/año de materia orgánica exógena) y se ha consumido una parte importante de los combustibles fósiles (carbón y petróleo) en la industria, el transporte, la fabricación de cemento, La consecuencia es el incremento de la concentración de gases de efecto invernadero, lo que llevará consigo, según los científicos que forman parte del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), un incremento de las temperaturas en el siglo que vivimos, una importante modificación de los patrones climáticos en muchos lugares e importantes pérdidas de biodiversidad y recursos en amplias zonas del planeta.

¿Es esto una situación novedosa, producida por la inconsciencia humana, o el cambio climático, puede explicarse por causas naturales?. Hay opiniones contrapuestas, pero la mayor parte de los investigadores apuestan por la primera afirmación. Sin embargo, el análisis de los conocimientos disponibles nos lleva rápidamente a varias conclusiones importantes:

1.- Los cambios climáticos son la norma en el comportamiento de la Tierra. Se sabe que el clima de la Tierra no es estable. Se han producido intensas glaciaciones que prácticamente han cubierto de hielo toda la superficie (situación conocida como “*Tierra blanca*” o “*Tierra bola de nieve*”) al menos en dos ocasiones hace más de 600 millones de años. Por otra parte, está bien comprobado que los episodios fríos se han seguido produciendo esporádicamente hasta nuestros días. Tras cada uno de los períodos fríos, la Tierra ha pasado por fases cálidas, generalmente más duraderas. Berner, uno de los principales geoquímicos, ha establecido que se ha pasado por períodos más cálidos que el actual, como el Cretácico (hace unos 100 millones de años) para el que estima una temperatura media de 25°C y una concentración de CO₂ al menos 30 veces superior a la actual y, también, por períodos glaciares en los que la *t*^a apenas superaría los 5-10°C y la concentración de CO₂ sería al menos unas 5 veces inferior a la actual. Varios autores han llegado a la conclusión que si la concentración de CO₂ atmosférico es muy baja (unas 80 ppm) puede originarse una situación de “*bola de nieve*”. En este sentido, los valores mínimos encontrados para el máximo de frío del último período glaciario oscilaron entre 150 y 200 ppm, correspondiendo estos valores a la fase final (20000 a 50000 años antes del presente). En cambio, los períodos cálidos presentan concentraciones mucho más elevadas. Dentro del último período glaciario se han encontrado concentraciones más altas, 300 ppm hace 150.000 años ó más de 280 ppm en cada máximo interglaciario. Para el final del Terciario (hace unos 30 millones de años, cuando se formaron los lignitos de As Pontes y Meirama) los datos indican que era superior a 1000 ppm, con una *t*^a del orden de 20°C y se

estiman más de 2000 ppm para el Cretácico. Es decir, los datos actuales (entre 350 y 400 ppm e incluso hasta el doble o el triple) entran dentro de lo normal en la Tierra en los periodos cálidos.

Está claro lo que ocurre acerca de la relación CO_2 atmosférico- t^a , pero no cuál de los dos parámetros es el desencadenante. ¿Aumenta el CO_2 atmosférico porque sube la temperatura de la atmósfera o aumenta la temperatura porque sube la concentración de CO_2 atmosférico? ¿quién es primero el huevo o la gallina?. Parece lógico que si sube la t^a (p.e: porque la tierra recibe más radiación solar o hay más calor interno que se libera) se produce la salida de CO_2 disuelto en los océanos y la liberación del atrapado en los suelos encharcados y fríos al incrementarse la velocidad de mineralización y la temperatura. Es decir, una subida de la temperatura supone un incremento de la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero. Por lo mismo, un descenso de la t^a (p.e. por un exceso de partículas volcánicas en el aire, una menor radiación recibida o un incremento de la continentalidad con mayor acumulación de nieve) debe suponer la situación contraria y la disolución del CO_2 en el agua marina como lo hace en las bebidas carbónicas frías, como el champán o la cerveza.

2.- Los cambios climáticos previsibles actualmente no son mayores que los que se han producido cuando el hombre no actuaba o ni siquiera existía en la Tierra. Lo que nos sorprende es la rapidez del proceso de acumulación atmosférica de gases de efecto invernadero y, sobre todo, que es la primera vez que una especie viva pudo haber producido un forzamiento climático y está sometido a sus consecuencias.

La aparición del hombre, y más concretamente, la del hombre industrial, ha podido alterar la alternancia de condiciones climáticas por el incremento brutal de las emisiones a la atmósfera de una gran parte del Carbono que la tierra había almacenado en forma sólida a lo largo de su historia. En todo caso, los cambios en el pasado han sido más intensos que lo que predicen los modelos de evaluación de los cambios climáticos utilizados por el IPCC tanto para la temperatura media del planeta como para la concentración atmosférica de CO_2 . Es más, si consideramos este último parámetro desde una perspectiva geológica, la mayor parte de los datos indican que hay una tendencia continua de descenso y que, fuera de los mínimos de los episodios glaciares, la concentración actual es de las más bajas de los últimos millones de años de la historia del planeta. Si bien, cabe argumentar que desde hace unos 400.000 años nunca había sido tan alta, pero este periodo, como sabemos, corresponde en su mayor parte a la glaciación Würmiense y ya se ha establecido que todo proceso de enfriamiento origina un descenso de los principales gases de efecto invernadero.

POSIBLES ACTUACIONES DE MITIGACION Y ADAPTACION AL FORZAMIENTO CLIMATICO NTROPOCENO

Ante la situación de incremento de C atmosférico provocado por el hombre es preciso realizar actuaciones que la minimicen, simplemente por responsabilidad, pero también por precaución o mitigación de los daños. Estas pasan por una intervención directa en los dos términos clave del ciclo del Carbono, es decir, las “fuentes” (lo que lleva el CO_2 a la atmósfera) y los “sumideros” (lo que lo quita de la atmósfera y lo retiene en otros compartimentos terrestres como el suelo, las plantas, las rocas, los océanos, etc. Caben diferentes actuaciones que pueden realizarse de forma aislada o conjunta.

1.- Actuaciones sobre las “fuentes”. Reducción o al menos ralentización de las emisiones. - Esta es la principal medida adoptada por los firmantes del Protocolo de Kyoto y la que parece más lógica y directa por cuanto castiga a los principales responsables del problema pero requiere un cambio tecnológico muy acelerado.

2.- Actuaciones sobre los “sumideros”. Hacer lo que hace la naturaleza. Cuando se produjeron periodos cálidos, con altos niveles de CO_2 en la atmósfera, la naturaleza reaccionó almacenando carbón, previo paso por la biomasa y los suelos, especialmente los de los lugares encharcados o pantanosos. Por ello, muchos científicos consideran que la utilización de los sumideros (bosques, suelos, ..) permitiría hacer un cambio tecnológico más despacio y, por tanto, con menor impacto sobre las economías y sociedades actuales. Es la línea defendida por los que consideran que deben hacerse esfuerzos en la reducción de emisiones pero, también, en el incremento de los sumideros. Favorecer el crecimiento de los bosques y contribuir al desarrollo de los suelos evitando su erosión es parte de la tarea, especialmente útil en zonas como Galicia donde 1 cm de suelo puede almacenar del orden de 18-22 t de CO_2 /ha. Esto hace que la función primordial debe ser la protección del suelo evitando su erosión y, mejor todavía, todas las medidas que favorezcan el incremento del espesor de los suelos y el

crecimiento de grandes cantidades de biomasa, que incluso puede ser utilizada como sustitutiva parcial de los combustibles fósiles en los procesos de obtención de energía con un balance nulo de emisión.

3.- La correcta gestión de los residuos orgánicos puede ser el mejor sumidero. Gran parte de los residuos orgánicos que producimos los llevamos a vertederos donde se descomponen liberando metano (gas de efecto invernadero muy superior al del CO₂), los incineramos con producción de CO₂ o los compostamos (con una liberación de Carbono al aire del orden del 40-50% durante el compostaje y del 90-100% al cabo de 1-2 años). Sin embargo, este Carbono podría estabilizarse por mecanismos similares a los que existen en algunos suelos, incrementando tanto la cantidad retenida como su estabilidad y permanencia, al tiempo que se ayuda a resolver el problema de los residuos y se producen importantes mejoras ambientales, tales como el aumento de la resistencia de los suelos frente a los contaminantes, la mejora de su capacidad para depurar las aguas o el incremento de la productividad y la actividad y diversidad biológica. Esto ha sido reconocido por los acuerdos de Bohn (2001) y Marrakech (2001) del Protocolo de Kyoto, el IPCC (2003) y la Unión Europea (2005) pero su aplicación en la contabilidad del Protocolo está impedida sin que puedan entenderse los motivos por los que no se ponen en marcha todos los mecanismos de secuestro existentes que no tengan consecuencias negativas para el sostenimiento de su capacidad y diversidad. Si el problema es grave, parece lógico que deben activarse todos los resortes, incluso aquellos que parecen pequeños, no vaya a ser que *“no hagamos nada porque pensamos que podemos hacer poco”*. Al contrario, se necesitan incentivos y planes para la adopción de prácticas sólidas y con beneficios económicos para los propietarios de los suelos y bosques que fijen Carbono, pues sólo así se implicarán eficazmente en el objetivo de reducción. Esto puede ayudar a que la conocida sentencia de Chateaubriand *“los bosques preceden a los pueblos, los desiertos los siguen”* se invierta, con el consiguiente efecto sobre la conservación y mejora de las funciones ambientales y productivas del suelo en la línea de la recién aprobada *Estrategia Europea de Protección del Suelo (2006)*.

Conclusión. Las actuaciones humanas son claramente responsables de los cambios en los sistemas de uso del suelo y de la utilización de los combustibles fósiles que han incrementado la concentración de gases de efecto invernadero atmosféricos que no han sido inmediatamente controlados por los sumideros naturales. La reducción de emisiones, mediante avances tecnológicos, medidas de ahorro y cambios en las pautas de actuación socioeconómicas, son obligadas; pero eso no significa que deba renunciarse a las actuaciones sobre los sumideros, que por medio de su capacidad de mitigación y retraso de los efectos negativos y por las mejoras ambientales que producen, justifican sobradamente su uso como secuestradores de Carbono.