



Mariano MARZO

CATEDRÁTICO DE ESTRATIGRAFÍA Y PROFESOR DE RECURSOS ENERGÉTICOS Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Mariano Marzo Carpio (Carmona, Sevilla, 1951) es catedrático de Estratigrafía y profesor de Recursos Energéticos y Geología del Petróleo en el Departamento de Dinámica de la Tierra y del Océano en la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Barcelona.

Miembro de la "Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona".

Miembro del Consejo de Administración de Repsol. Consejero Independiente Coordinador, presidente de la Comisión de Sostenibilidad y vocal de la Comisión de Nombramientos.

Miembro del Patronato del Institut Cerdà.

Miembro del Consejo Asesor del Club Español de la Energía.

Ha participado en diversos consejos asesores en materia energética de las administraciones central y autonómica, así como de otras instituciones públicas y privadas.

Mantiene una relación continuada con la industria del petróleo y del gas a través de la investigación aplicada al sector (exploración y caracterización sedimentológica de yacimientos) y la formación continuada. Ha trabajado en Europa, EE.UU., América del Sur, Oriente Medio y Norte de África. Es miembro de la "American Association of Petroleum Geologists" y de la "European Association of Petroleum Geoscientists & Engineers".

Desarrolla una intensa actividad como conferenciante y es analista en temas energéticos y medioambientales en diversos medios de comunicación. Su actividad divulgadora fue galardonada en 2014 con la "Distinción de la Universidad de Barcelona a las Mejores Actividades de Divulgación Científica y Humanista" en su primera convocatoria. Mariano Marzo es también "Colegiado de Honor" del Colegio de Economistas de Cataluña.



ENTREVISTA MONTSE GODALL
FOTOS INFORMAGEN

"Hemos tomado conciencia, hemos avanzado pero no estamos, ni de lejos, en condiciones de afirmar que estamos actuando eficazmente ante el calentamiento global"

¿Qué es el calentamiento global?

El calentamiento global es la forma correcta de referirnos a lo que comúnmente se conoce como cambio climático. Los humanos modernos (*H. sapiens*) han vivido, a lo largo del tiempo, diversos cambios climáticos sobradamente conocidos como las sucesivas glaciaciones y sus correspondientes períodos interglaciares, pero esta vez, nos referimos, con la misma etiqueta, a un fenómeno claramente diferente. Lo que sucedió en épocas pasadas tuvo su origen en fenómenos completamente ajenos a la actividad del hombre y de índole probablemente astronómica, mientras que lo que estamos viviendo hoy es un calentamiento global forzado por la propia acción humana. El hombre, desde el inicio de la revolución agrícola y hasta nuestros días, ha generado y emitido a la atmósfera gases de efecto invernadero, pero a partir de la Revolución Industrial, y, muy particularmente, tras una aceleración que se produce después de la Segunda Guerra Mundial, estas emisiones han aumentado de forma espectacular. Hoy sabemos que la emisión de esos gases a la atmósfera tiene el mismo efecto que el de un invernadero: la pantalla de gases que se crea deja que penetren las radiaciones solares pero no las dejan salir, con lo que la temperatura va aumentando paulatinamente.

¿Cómo hemos llegado a esta situación?

Estamos hablando de un efecto relacionado directa y proporcionalmente con la actividad humana y con la quema de combustibles fósiles y, aquí, no deberíamos olvidar que siendo conscientes del problema que estos generan, es precisamente en base a los hidrocarburos (carbón, petróleo y gas natural) como hemos construido el modelo de desarrollo demográfico y económico que tenemos en la actualidad. Eso significa, ni más ni menos, que la solución al problema del calentamiento global demandaría, en teoría, de un cambio de paradigma, no solo energético, sino también de nuestro modelo de desarrollo socioeconómico. Desde 1950 hemos utilizado los combustibles fósiles para atender una demanda creciente de energía (el consumo energético mundial se ha multiplicado por cinco en este septenio) y, en la actualidad, más del 80% de la energía primaria que consumimos proviene de los hidrocarburos. Por lo tanto, somos totalmente

dependientes, somos el hombre del hidrocarburo.

El desarrollo se está llevando por delante al planeta...

Este incremento de la demanda de energía obedece al crecimiento de la población que se ha multiplicado por más de dos desde 1950, al mismo tiempo, que el Producto Interior Bruto (PIB) mundial lo ha hecho por un factor cercano a siete durante el mismo período. El crecimiento en estos dos ámbitos supone llevar mucha más energía a mucha más gente que, a su vez, demanda un bienestar creciente. Derivado de este crecimiento demográfico y económico nos hemos encontrado con un problema o externalidad inesperada: las emisiones

Nuestra actividad socioeconómica está afectando y transformando el planeta, y si nos replegamos a entornos geográficos de proximidad, que es donde nos encontramos más cómodos, estamos completamente abocados al fracaso

globales de CO₂ a la atmósfera se han multiplicado por cuatro desde 1950 y por más de diez desde 1900. Como resultado, hemos detectado un aumento de un grado centígrado en la temperatura media del planeta desde 1880, con una clara aceleración en este aumento a partir de la década de los 50 del pasado siglo.

En resumen, el fenómeno al que nos referimos cuando hablamos de calentamiento global consiste en este aumento paulatino de la temperatura producido por el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, entre los cuales, el dióxido de carbono, procedente en buena parte de la combustión de hidrocarburos, es muy relevante.

Si hacía mención a que desde 1880 la temperatura se ha incrementado en un grado centígrado, los estudios científicos nos advierten que no deberíamos superar los dos grados si queremos evitar consecuencias catastróficas para la humanidad y al

ritmo actual se prevé que esto pueda ocurrir en las próximas décadas. Es más, recientemente, la comunidad científica habla de la necesidad de fijar ese techo de aumento de la temperatura en un grado y medio, puesto que cada vez está más claro que las consecuencias del calentamiento global serán difíciles de soportar por encima de dicho valor.

¿En qué momento tomamos conciencia del problema?

En la comunidad científica, los datos y estudios hacen que a partir de la década de los setenta se alcen voces de alerta ante este problema, pero, como suele pasar, los mensajes científicos cuesta que permeen. En la sociedad, la concienciación se empieza a instalar a partir del debate en torno a hitos como la firma del Protocolo de Kyoto o la conferencia de Johannesburgo del 2002, que es la primera en la que participa la sociedad civil. Es a partir de esta última década cuando, realmente, parece que empezamos a asumir que tenemos un problema y que debemos actuar ante él. Han tenido que pasar 50 años desde las primeras evidencias científicas claras hasta esta concienciación global, es medio siglo perdido. Hemos tomado conciencia, hemos avanzado pero no estamos, ni de lejos, en condiciones de afirmar que estamos actuando eficazmente ante el problema.

La curva de aceleración del calentamiento parece difícil de detener. ¿Estamos a tiempo de actuar?

Es importante resaltar que todo lo hecho hasta ahora se basa en acuerdos voluntarios y que no estamos en el buen camino. Pienso que estamos a tiempo de actuar y cambiar la trayectoria ascendente del calentamiento pero también he de decir que la tendencia previsible, definida por los compromisos adquiridos hasta la fecha en el marco de los Acuerdos de París, nos lleva a un aumento de la temperatura media del planeta cercano a los tres grados, el doble del valor que nos fija la mayor parte de los estudios científicos como el máximo recomendado.

Las medidas que se tomen de ahora en adelante deben ser mucho más contundentes, más drásticas, y ese compromiso voluntario debería cambiar a requisito obligatorio. Por hablar de cifras, la contribución a esas emisiones de gases de efecto invernadero por parte de la Unión Europea



se sitúa alrededor del 12% (un 0,7% España). Es imprescindible que países como Estados Unidos o China, ambos grandes emisores, se impliquen a fondo en estos planes de acción reforzados para llegar a tiempo y revertir la actual tendencia de calentamiento global acelerado.

¿Quién puede actuar?

Estamos hablando de un problema de la humanidad, a escala mundial, es un problema que afecta a todo el planeta y, ante ello, nos topamos con una dificultad mayúscula para poder alcanzar ese compromiso global: la gobernanza. ¿Dónde reside el poder real para ejercer un control sobre las emisiones? No tenemos un ente supranacional, con poder real, para velar por el cumplimiento de esos compromisos en todos los países y ser estricto con el cumplimiento de los acuerdos.

Añadiría también, que no estamos sabiendo trasladar adecuadamente el problema para que se entienda ni explicar claramente dónde reside la solución. El calentamiento global tiene cuatro causas perfectamente identificadas. La primera es el aumento de la población mundial (con previsiones de crecimiento que nos llevan a una población de más de 9000 millones de personas en el año 2040 frente a algo más de 7500 de 2017). En segundo término, la demanda de mayor calidad de vida de esa población, que se traduce en un crecimiento económico, medible por el PIB mundial per cápita. Hasta aquí hemos enumerado dos factores importantísimos pero que no tienen nada que ver, directamente, con el modelo energético. Vistos ambos, debemos contemplar también otros dos relacionados con la energía necesaria para cubrir una demanda futura en aumento, fruto del previsible crecimiento económico y demográfico. Uno de ellos es la intensidad energética, es decir, la cantidad de energía requerida para incrementar en una unidad el PIB, lo que nos da una idea de la eficiencia energética. Y el segundo es la cantidad de carbono que emite a la atmósfera la energía utilizada, lo que se conoce como intensidad de carbono del mix energético.

¿Hablamos de la nuclear?

Efectivamente, en ese mix tenemos que contemplar la nuclear que, junto a las renovables, es una fuente de energía denominada *low carbon* (emite relativamente menos CO₂ por unidad de energía consumida). Com-

No podemos prescindir de la energía nuclear, disponemos de muy pocas cartas con las que jugar y debemos utilizar todas las que tenemos en nuestra mano

parativamente, la combustión de los hidrocarburos emite más CO₂, siendo el gas el que menos y el carbón el que más, con el petróleo en una situación intermedia. Lo que vemos es que considerando los cuatro factores mencionados en la pregunta anterior, teniendo en cuenta que entre ellos se multiplican, si no conseguimos que uno de ellos sea cero (cosa de la que aún no podemos presumir) no podremos resolver definitivamente el problema del aumento de las emisiones. Este es, desgraciadamente, el marco conceptual en el que nos movemos y, por ello, para avanzar hacia una descarbonización real, no deberíamos prescindir de ninguna fuente de generación baja en emisiones, al mismo tiempo que tenemos que desarrollar urgentemente nuevas tecnologías de captura, almacenamiento y reutiliza-

ción del CO₂ emitido a la atmósfera, en la actualidad y en el pasado.

¿Cómo se puede reutilizar en CO₂?

La idea básica es aplicar el concepto de economía circular, es decir conseguir transformar el residuo de CO₂ en un recurso, para lo que resulta fundamental fijar un precio a la tonelada de CO₂ emitida. Todavía queda camino por recorrer, pero desde el punto de vista de la investigación se está trabajando intensamente para valorizar las emisiones de CO₂ a través de su uso en agricultura, desarrollo de combustibles sintéticos, producción de cemento, etc. No hay día que no lea una noticia de progreso en estos campos. Y esto abre una puerta a la esperanza: la humanidad (o parte de ella, especialmente aquella que vive en los países industrializados) ha generado el problema del calentamiento global, pero también tiene la inteligencia y los medios para remediarlo.

Con las políticas actuales, ¿estamos realmente en el camino de conseguir los objetivos que establece el IPCC?

Obviamente no podemos decirle a un país que no crezca o que decrezca demográfica y/o económicamente para poder hacer frente al problema del calentamiento global. Por lo tanto, el énfasis debe ponerse en el modelo



energético. Tenemos que desacoplar las emisiones del crecimiento económico y demográfico siendo más eficientes, descarbonizando el *mix* energético y desarrollando todas las tecnologías que nos permitan retirar y reutilizar el dióxido de carbono. En suma, debemos abordar urgentemente una nueva transición energética y para ello, como la pata del desarrollo tecnológico de la captura y reciclaje está todavía en una fase muy incipiente, no nos queda otra que mejorar todo lo posible la eficiencia y apostar por un *mix* descarbonizado, en el que la nuclear tiene un papel imprescindible. No podemos prescindir de la energía nuclear, disponemos de muy pocas cartas con las que jugar y debemos utilizar todas las que tenemos en nuestra mano.

Seguimos, por lo que vemos cada día en las decisiones que se toman, sin abordar el problema de manera global y efectiva.

Garrett Hardin, formuló, hace 50 años, en su ensayo *La tragedia de los (bienes) comunes* una metáfora que sigue siendo válida hoy. Hardin hablaba del problema que suponía el pastoreo en tierras comunales si todos los pastores que ahí coincidían pretendían multiplicar su rebaño para su beneficio individual. Ese camino de uso de los bienes compartidos, sin un criterio y unos límites fijados, obviamente, acaba acarreado la ruina a todos. De ahí, otra vez, la necesidad de reclamar el poder real para un organismo supranacional que regule ese bien común. Entiendo que hablamos de un terreno tan delicado como la soberanía de los Estados y la soberanía energética, pero para hacer frente al problema del calentamiento global, la ciencia nos lleva a reclamar una mentalidad planetaria.

Este es un problema que puede que no parezca de nadie, de un estado en concreto, pero que nos afecta de igual manera a todos. Por primera vez estamos hablando de afrontar un reto planetario. Nuestra actividad socioeconómica está afectando y transformando el planeta, y si nos replegamos a entornos geográficos de proximidad, que es donde nos encontramos más cómodos, estamos completamente abocados al fracaso.

Se requiere de voluntad por parte de los gobiernos para plantear, de verdad, acciones a largo plazo. Sé que estoy invocando la necesidad de un cambio de paradigma pero, planeta, no tenemos más que uno y, como en ese campo de pastoreo,



o asumimos colectivamente las responsabilidades y limitaciones en pro de un bien común, o será muy difícil responder, realmente, a este desafío. Necesitamos ese organismo que regule y que tenga capacidad coercitiva, necesitamos poder real de gestión.

¿Tiene sentido el enorme esfuerzo que algunos países, como los europeos, estamos realizando mientras que los más contaminantes parecen no converger con este compromiso?

Este no es un problema de solución fácil y no puede abordarse de manera cortoplacista o condicionada por un calendario electoral, como se hace a menudo, pero no podemos hacer otra cosa que aceptar la transición energética como un asunto de máxima prioridad, lo que requiere mejorar de manera espectacular la eficiencia energética, sustituir y finalmente abandonar las fuentes energéticas con altas emisiones por otras más limpias, entre ellas, la nuclear, y desarro-

llar la investigación y la implementación de tecnologías de captura y uso del CO₂.

Ahora mismo, China ha emprendido un camino decidido hacia las renovables y la nuclear. Pueden decirnos que la nuclear está en desuso o hablar de cierre, pero en realidad, en el mundo, sigue siendo una apuesta clara de futuro. Repito un mensaje que debería llegar claramente a los dirigentes: en la lucha ante el cambio climático no estamos en condiciones de desperdiciar ni uno solo de los recursos que tenemos disponibles y la energía nuclear, es uno de esos recursos.

¿Cómo avanzamos?

Pues, desde mi punto de vista, debemos tener claro que el calentamiento global es un problema derivado de la actividad humana, cuyas causas tenemos identificadas y para el que tenemos soluciones, así que hay que ir hacia ellas. Tenemos capacidad de actuar y deberíamos reclamar a nues-



tros respectivos gobiernos políticas realistas y responsables enmarcadas en un compromiso global.

Ahora bien, no podemos quedarnos en lanzar mensajes simplistas, claramente erróneos, como por ejemplo, que podemos ir a un escenario 100% renovable. Quizás no es un discurso sencillo, pero no existen soluciones fáciles a problemas complejos y el del calentamiento global ciertamente lo es.

La solución a dicho problema no pasa en ningún caso por centrarse en la búsqueda de culpables, para romper la tendencia creciente de la temperatura del planeta, hay que trabajar en una solución a nivel mundial y un compromiso real de todos los países. Deberíamos, ante este problema, desarrollar una conciencia de humanidad, una mentalidad planetaria que nos permita avanzar en el camino correcto y afrontar una situación que nos afecta a nivel global. El *Homo sapiens* se ha convertido, en los últimos 150 años en un factor transformador del sistema Tierra. Debemos abordar, seria y rigurosamente, la transición energética e implementar la revolución tecnológica que nos permita convertir el residuo que suponen los gases contaminantes en recurso. Nuestra inteligencia y capacidad de

Las herramientas que tenemos a nuestro alcance son, la eficiencia energética, la descarbonización y la investigación y el desarrollo tecnológico. Pero resulta también imprescindible un acuerdo geopolítico que aborde este problema de manera global

innovación son las herramientas de las que siempre nos hemos valido para hacer frente a la adversidad y debemos apoyarnos en ellas.

Limitarse a buscar culpables no nos lleva a ningún sitio, hay que trabajar en una solución en la que se impliquen todos los sectores sociales y económicos y, pese a ser consciente del reto que plantea lo que estoy diciendo, debemos tener claro que esto lo movemos entre todos o no conseguiremos invertir la tendencia: somos conscientes del problema y tenemos la tecnología, es el momento de pasar

a la acción, de actuar de forma conjunta y coordinada.

¿Cómo se puede actuar individualmente para detener ese calentamiento global acelerado?

Individualmente, lo primero es tomar conciencia del problema, algo que ya está sucediendo, como demuestran las movilizaciones de estudiantes, pero eso solo no basta, somos todos y cada uno de nosotros (aunque unos más que otros) los que causamos el problema. La esperanza existe: nosotros hemos causado el problema y nosotros debemos actuar para solucionarlo. Como ciudadanos, deberíamos exigir una solución y asumir que ésta nos va a suponer sacrificios individuales y, pese a ello, reclamar a nuestros gobiernos que asuman su responsabilidad y se esfuercen en gestionar la complejidad.

En resumen, cuando hablamos del calentamiento global, hablamos de cambio climático antropogénico y solo no se va a resolver. Las herramientas que tenemos a nuestro alcance son, repito, la eficiencia energética, la descarbonización y la investigación y el desarrollo tecnológico. Pero resulta también imprescindible un acuerdo geopolítico que aborde este problema de manera global. ■

Portal de Empleo

de la Sociedad Nuclear Española

Ofertas de empleo,
prácticas y formación

apúntate a nuestro boletín digital en:

www.sne.es/boletin-digital-empleo

y si eres una empresa envía tus ofertas al correo:

empleo@sne.es

