

El papel de la energía nuclear en el logro de los objetivos climáticos del Acuerdo de París

Tom M.L. Wigley



Tom M. L. Wigley es climatólogo de la Universidad de Adelaida. Anteriormente fue Director del Departamento de Investigaciones Climáticas de la Universidad de Anglia del Este. Sus principales áreas de investigación son el análisis de datos climáticos y la elaboración de modelos relativos al clima, el nivel del mar y el ciclo del carbono. Ha sido nombrado miembro de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia por sus aportaciones en esas esferas.

La función que podría desempeñar la energía nuclear en el logro de las metas para limitar el calentamiento global en virtud del Acuerdo de París sobre el cambio climático depende, principalmente, de las emisiones que haya que reducir. Se trata de un proceso de dos fases: antes de analizar la ayuda que la energía nuclear puede prestar, deberemos asegurarnos de que nuestras metas sean realistas.

Metas realistas

El Acuerdo de París, un documento histórico en la lucha contra el cambio climático basado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), especifica los objetivos de la lucha contra el calentamiento global de dos maneras diferentes:

Artículo 2.1 a):

Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales [...].

Artículo 4.1:

[...]las Partes se proponen [...] alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo [...].

En su artículo 4.1, el Acuerdo establece asimismo que las reducciones de emisiones deberán realizarse “(...) de conformidad con la mejor información científica disponible (...)”

Estas cuestiones presentan algunos problemas.

En primer lugar, el artículo 2.1 a) exige que las temperaturas se mantengan en todo momento por debajo de los objetivos de calentamiento especificados. Aunque lograrlo es técnicamente posible, y también altamente improbable, sería mucho más sencillo permitir cierto exceso de calentamiento hasta que las temperaturas regresaran finalmente a los objetivos declarados. Sin embargo, eso da lugar a otra pregunta científica: qué margen y qué duración podría tener ese exceso para seguir

cumpliendo el objetivo más general de la CMNUCC de impedir “interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”, entendiendo por ‘interferencias antropógenas’ la contaminación provocada por la actividad humana.

En segundo lugar, es posible que el objetivo del artículo 4.1 sea, de acuerdo con la mejor información científica disponible, incompatible con el artículo 2.1 a). Si se permite exceder las temperaturas, lo cual, a mi juicio, es necesario, no habrá ninguna necesidad de reducir a cero las emisiones de CO₂ antes de que finalice el siglo para lograr el objetivo de 2 °C, que es como a menudo se interpreta el artículo 4.1. Incluso es posible alcanzar el objetivo de 1,5 °C con un exceso adecuado sin necesidad de adentrarse en el territorio de las emisiones negativas (véase la figura). Sin embargo, las emisiones negativas sí serían necesarias con un exceso en menor escala, a partir del año 2060 más o menos, lo cual es conforme al artículo 4.1. Si ese fuera el caso, los sumideros residuales de larga duración oceánicos y terrestres permitirían finalmente que las emisiones volvieran a situarse por encima de cero.

Estas cuestiones se ilustran en la figura adjunta, en la que las emisiones de CO₂ se han calculado especificando primeramente una trayectoria de calentamiento (véase el gráfico superior, que muestra dos casos para el objetivo de 1,5 °C) y, a continuación, desarrollando un modelo climático en modo inverso para eliminar las emisiones exigidas de CO₂ a partir de los combustibles fósiles (véase el gráfico central). Eso nos permite calcular las trayectorias de concentración de CO₂ correspondientes.

¿Y la energía nuclear?

¿Qué papel podría desempeñar la energía nuclear para alcanzar los objetivos de la trayectoria de emisiones representados en el gráfico central de la figura? Esta pregunta se puede contestar, en parte, usando los resultados generados con los modelos de evaluación integrados (los modelos sobre aspectos económicos de la energía usados para proyectar los detalles y consecuencias de la demanda de energía futura), publicados en el marco del Programa Científico de los Estados Unidos sobre el Cambio Climático.

Se encomendó a tres equipos de especialistas en creación de modelos de evaluación integrados, muy consolidados y de prestigio mundial, la tarea de desarrollar una serie de escenarios de mitigación basados en políticas, utilizando los modelos IGSM, MERGE y MiniCAM. En dichos escenarios se lograban los objetivos mediante:

- la reducción de la demanda energética de uso final, por ejemplo, introduciendo mejoras en materia de conservación y eficiencia;
- el aumento de la producción de energía a partir de la biomasa, las energías renovables distintas de la biomasa (principalmente la eólica y la solar) y la energía nuclear, y
- la captura y el almacenamiento de carbono.

La reducción de emisiones de CO₂ en todos los escenarios, incluidos los de referencia, se da tanto de manera espontánea (es decir, sin la introducción de nuevas políticas de mitigación), como a raíz de la puesta en marcha de políticas. Eso significa que, incluso en los escenarios de referencia, se dan aumentos en tecnologías energéticas sin emisiones de carbono hasta el punto de que para 2100 entre el 19 y el 29 % de la producción de energía primaria no emitiría carbono. Sin embargo, para lograr el objetivo de los 2 °C se requieren más reducciones masivas de las fuentes de energía primaria que generan CO₂.

El cuadro inferior muestra un desglose porcentual por modelos de las aportaciones a la reducción en la producción de energía primaria para el año 2100, en relación con los niveles de energía primaria de referencia.

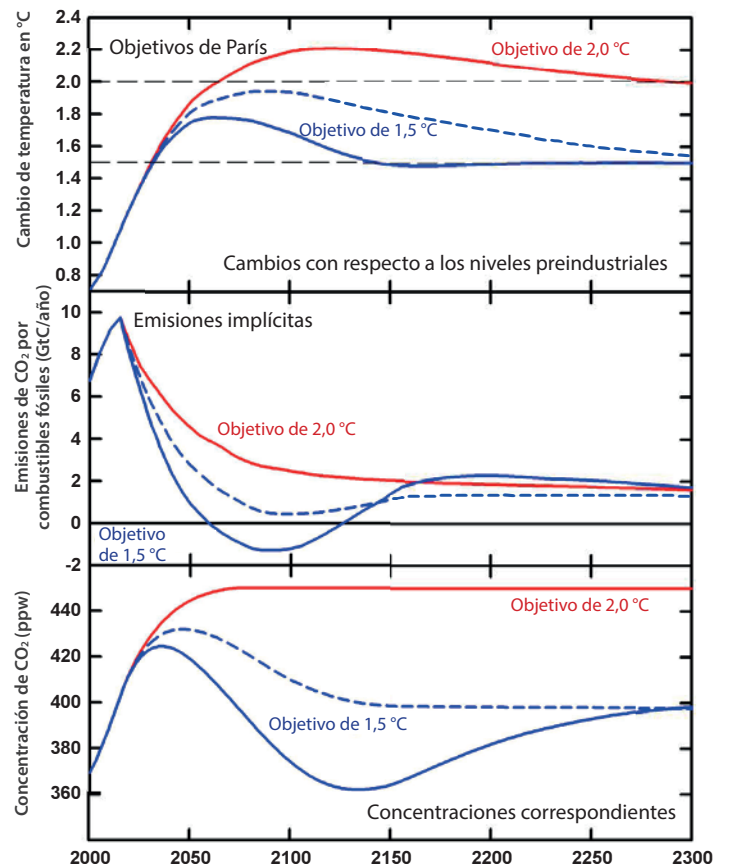
El IGSM es un modelo claramente atípico en términos de reducción de la demanda de energía. Eso sucede porque los creadores de ese modelo asumieron que solo habría cambios mínimos en la producción de energía nuclear debido, principalmente, al sentimiento antinuclear de la población. Al quedar reducida al mínimo la función de la energía nuclear, la mayor parte de las reducciones de las emisiones procederían de la reducción de la demanda. Los otros dos modelos muestran un desglose muy diferente al del IGSM y atribuyen un papel mucho más importante a la energía nuclear.

Para añadir contenido a los porcentajes, los valores, expresados en exajulios (EJ), de la energía primaria producida con energía nuclear para 2100 correspondiente a cada modelo son los siguientes: 238 EJ con el modelo MERGE (para un total de 491 EJ de energía primaria); 185 EJ con el modelo MiniCAM (total: 1 288 EJ) y tan solo 20 EJ con el modelo IGSM (total: 1 343 EJ). En 2000, los 451 reactores nucleares de potencia que siguen aún hoy en funcionamiento generaron unos 8 EJ de electricidad, lo que equivale a unos 26 EJ de energía primaria; eso significa que el modelo IGSM en realidad proyecta un descenso de la producción de energía nuclear. Los modelos MERGE y MiniCAM prevén un aumento en un factor de nueve y siete, respectivamente, entre 2000 y 2100.

Existen sólidas pruebas, no obstante, de que la importancia que se da a la energía nuclear podría aumentar a un ritmo mucho más rápido, como atestigua el rápido crecimiento histórico experimentado en Francia y Suecia cuando esos países decidieron apostar por la energía nuclear. Si eso ocurriera, la energía nuclear podría, y debería, desempeñar un papel mucho más importante del que podrían indicar los modelos descritos anteriormente.

Modelo	Demanda	Biomasa	Renovables	Nuclear	Captura de carbono	Residual
IGSM	50,4 %	17,3 %	3,3 %	1,5 %	16,8 %	10,7 %
MERGE	27,6 %	17,5 %	12,3 %	16,0 %	21,1 %	5,6 %
MiniCAM	18,7 %	17,9 %	13,7 %	14,4 %	22,8 %	12,5 %

Contribución de diversas fuentes a la reducción de la producción de energía primaria. "Residual" se refiere a la cantidad de energía primaria producida que sigue emitiendo CO₂.



Si se permite exceder temporalmente los objetivos del Acuerdo de París, las emisiones de CO₂ no tienen por qué ser negativas. (Fuente: Wigley, Climatic Change 147, 31 a 45, 2018)

Una apuesta más agresiva por la energía nuclear conllevaría evidentes ventajas. Ante todo, la energía nuclear es la única fuente capaz de suministrar electricidad de manera continua (en carga base) sin emitir carbono, con una huella mucho menor que la de las renovables. En su mayor parte, las desventajas percibidas no son reales: las estimaciones de costos recientes de construcción y generación de electricidad relativas a los reactores modulares pequeños son, cuando menos, tan competitivas como las de las tecnologías basadas en los combustibles fósiles y en las energías renovables; es posible que las tecnologías de la cuarta generación también resuelvan el problema de los desechos; los reactores modernos incorporan elementos de seguridad pasiva; y los riesgos de proliferación son mínimos. En el contexto del clima, con sus difíciles objetivos, ignorar el importante papel que puede desempeñar la tecnología nuclear sería, a mi entender, una temeridad.