



# EL RESURGIMIENTO DE LA ENERGÍA NUCLEAR

Aumenta el respaldo a la energía nuclear por motivos de seguridad energética

Ted Nordhaus y Juzel Lloyd

Los últimos meses han venido marcados por un giro de 180 grados con respecto al futuro de la energía nuclear en los países desarrollados. Como la invasión rusa de Ucrania ha convertido la escasez de energía posterior a la pandemia en una verdadera crisis, se ha concedido una prórroga de última hora a las centrales nucleares europeas, condenadas a cerrar. Tras décadas de parálisis, Japón ha anunciado que prevé reiniciar muchos de sus reactores, inactivos desde el accidente nuclear de Fukushima Daiichi. Francia, que había hecho públicos sus planes de reducir la dependencia de la energía nuclear durante el primer mandato del presidente Macron, ha dado marcha atrás y prevé ahora construir seis reactores nuevos y una docena más de pequeños reactores modulares. El Reino Unido ha puesto en marcha un ambicioso plan para construir ocho nuevos reactores y 16 reactores modulares pequeños. Incluso la antinuclear Alemania ha cedido a las realidades energéticas geopolíticas básicas prorrogando la vida de las tres últimas centrales nucleares en funcionamiento del país.

El regreso a la energía nuclear es un rayo de esperanza en un panorama geopolítico por lo demás sombrío. Pese a los avances significativos en materia de costos y viabilidad de la energía renovable, la crisis energética nos recuerda la gran dependencia que tenemos todavía de los combustibles fósiles. Europa, supuestamente la zona más rica y verde de la economía mundial, y una región que, en las últimas dos décadas, ha invertido billones en la transición de su economía energética a las energías eólica y solar, se ha visto obligada a buscar precipitadamente sustitutos al petróleo y el gas rusos en forma de combustibles fósiles alternativos, la importación de gas natural licuado de Estados Unidos y otras regiones, la aprobación acelerada de nuevos proyectos de gaseoductos desde el norte de África y el arranque de las plantas de carbón desactivadas, para evitar cortes de luz y asegurar el funcionamiento de las fábricas.

En las economías de mercados emergentes y en desarrollo, el panorama es todavía más sombrío. Europa está comprando su salida de la pobreza energética, pero muchas otras regiones del mundo no

## EL REGRESO A LA ENERGÍA NUCLEAR ES UN RAYO DE ESPERANZA EN UN PANORAMA GEOPOLÍTICO POR LO DEMÁS SOMBRÍO.

tienen recursos para hacerlo. Los altísimos precios de la energía han provocado desabastecimiento, cortes y protestas en los países en desarrollo, además de volver a sumir a cientos de millones de personas en la pobreza extrema. Entretanto, la subsiguiente subida de los precios de los fertilizantes pone en peligro las cosechas y despierta el fantasma de la hambruna, casi desterrada en las últimas décadas, incluso en las regiones más pobres.

### Los límites de la energía renovable

Considerados en conjunto, estos hechos arrojan dos conclusiones interconectadas. En primer lugar, el mundo sigue dependiendo en exceso de los combustibles fósiles. Los avances en la reducción de tal dependencia y de las emisiones de carbono son reales, pero se han visto limitados a un aumento de la proporción de energía renovable en el sector eléctrico —responsable únicamente de un 20% del uso de energía y las emisiones mundiales— y una mejora gradual de la eficiencia energética en el resto de la economía energética mundial, que sigue funcionando casi totalmente con combustibles fósiles.

En segundo lugar, las energías eólica y solar no bastan para romper esta dependencia. Incluso en los sectores eléctricos de los países más ricos del mundo, la economía no ha logrado generar más de un tercio de la electricidad a partir de energía eólica y solar. Hasta la excepción confirma la regla. Dinamarca, símbolo de la ecología, genera un 50% de su electricidad a partir del viento. No obstante, está integrada en la red escandinava, mucho más amplia, que incluye Suecia, Noruega y Finlandia, y en la que predominan las energías hidroeléctrica y nuclear. La energía eólica de la que se jacta Dinamarca representa en torno al 4% de la electricidad total generada anualmente en toda la red escandinava.

La energía nuclear podría ser una solución a ambos problemas, al ser una fuente de electricidad sólida capaz de complementar las variables fuentes de energía renovable de las redes eléctricas, como en Escandinavia. Además, brinda la posibilidad de generar calor sin emitir carbono, así como energía para diversas actividades industriales y de uso intensivo de energía —desde refinado y fabricación de fertilizantes a producción de acero e hidrógeno— difíciles de electrificar por completo.

No obstante, para tener valor más allá de la electricidad generada en los sectores eléctricos de economías tecnológicamente avanzadas, la tecnología

nuclear deberá cambiar. En un contexto económico e institucional adecuado, la tecnología basada en grandes reactores de agua ligera que viene dominando el sector puede reemplazar con gran eficiencia los combustibles fósiles de las redes eléctricas. Francia obtiene el 75% de su electricidad de energía nuclear, mientras que en Suecia y otras economías avanzadas el porcentaje ronda el 50%.

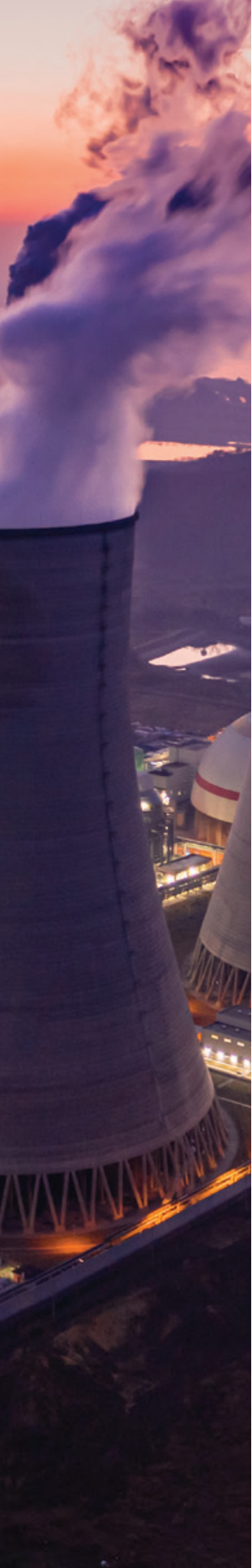
No obstante, los grandes reactores de agua ligera utilizan tecnologías complejas, cuyo manejo y mantenimiento requieren de personal altamente cualificado. En su interior se encuentra una gran cantidad de material fisible y, por tanto, dependen de un gran número de sistemas de seguridad activa para garantizar un uso seguro. A su vez, estos sistemas requieren sofisticadas capacidades reguladoras para operar las centrales de forma segura. Asimismo, los grandes reactores de agua ligera deben recargarse periódicamente, cada 18 meses más o menos, lo cual complica todavía más, en la práctica, desacoplar las operaciones de los reactores de una central concreta del ciclo del combustible nuclear, lo que plantea dudas en torno a la proliferación nuclear.

El funcionamiento de reactores de agua ligera a bajas temperaturas no permite satisfacer las necesidades de calor de muchos usos industriales importantes, por lo que se destinan principalmente al sector eléctrico. Sin embargo, incluso en ese sector, existen limitaciones a la hora de intensificar y reducir su capacidad, y no están optimizados para redes que también generan cantidades variables de energía eólica o solar.

### Perfeccionar la energía nuclear

Estas son las razones por las cuales la industria nuclear deberá evolucionar en varias direcciones si quiere ser una pieza esencial al abordar la seguridad energética y los retos del cambio climático en muchas regiones del mundo, más allá del sector eléctrico. Actualmente se están desarrollando varias tecnologías de reactor avanzadas, mejor adaptadas al uso industrial y que se preparan para reemplazar la actual producción energética a base de carbón. China ha conectado a la red su primer reactor de gas de alta temperatura. Se prevé que este termine convirtiéndose en un sustituto inmediato de las centrales eléctricas a base de carbón y se utilice para otros fines industriales, como la producción de hidrógeno y productos químicos. Estados Unidos se ha comprometido a construir dos reactores de demostración avanzados en esta década.





Uno de ellos, diseñado por X-energy, proporcionará calor industrial y electricidad; el otro, concebido por TerraPower, está pensado como recambio para centrales de carbón e incorporará un sistema de almacenamiento de energía de sal fundida, que lo convertirá en ideal como reserva para la generación de electricidad eólica y solar, más variable.

Asimismo, se están desarrollando reactores avanzados más pequeños y no tan complicados, más apropiados para las necesidades de desarrollo energético de los países que no tienen ni los conocimientos ni las capacidades institucionales para mantener, operar y regular los grandes reactores convencionales. Las nuevas tecnologías avanzadas, como el reactor Aurora de Oklo, han solicitado los permisos correspondientes en Estados Unidos y Canadá. Se trata de reactores muy pequeños y sellados, que no es necesario recargar, con lo cual resultan adecuados para usos en los que el reactor entero puede conectarse a una red o introducirse en una ubicación remota fuera de la red. Estos reactores pueden funcionar durante años sin recarga; al final, se sustituyen por una unidad nueva y se envían de vuelta a la fábrica para su recarga y acondicionamiento.

Esta clase de innovación es la que se necesitará para que la energía nuclear sea relevante en muchas economías en desarrollo, y no solo en el sector eléctrico, y va mucho más allá de las meras tecnologías. Se requerirán nuevos modelos de negocio; normas reguladoras, de permisos y exportación nuevas y más flexibles, y la revisión del marco mundial de no proliferación para sacar el máximo provecho de estas nuevas tecnologías y obtener calor y electricidad con bajas emisiones de carbono acordes con el desplazamiento de la energía fósil a escala mundial.

También será necesario reexaminar a fondo el financiamiento del desarrollo climático, desde hace tiempo un festival de hipocresía. Mientras los países ricos luchan por monopolizar los recursos mundiales en forma de combustibles fósiles para enfrentar la crisis energética, la Unión Europea, el gobierno estadounidense de Biden y el movimiento mundial por el clima presionan a los países más pobres. De ellos se espera que, con una mínima parte de la riqueza, infraestructura y capacidades tecnológicas, logren lo que los países más ricos del mundo no consiguen—suministrar energía a sus economías sin desarrollar de forma significativa otros combustibles fósiles—por la prohibición general de financiar el desarrollo de combustibles fósiles en aras de la mitigación del cambio climático.

Como la mayoría de los bancos de desarrollo excluyen la energía nuclear e hidroeléctrica, principalmente por razones medioambientales argüidas

por países donantes, el financiamiento del desarrollo climático, hoy en día, limita las aspiraciones al desarrollo de los países más pobres en cuanto a uso de energía renovable. Además, aunque las energías eólica y solar han comenzado a ganar terreno en muchos países pobres, siguen siendo minoritarias y no participarán activamente en la construcción de carreteras transitables, la fabricación de acero o fertilizantes, o la construcción de viviendas modernas e infraestructura en las ciudades en rápido crecimiento.

### Energía para África

Si algún lugar en el mundo merece poder cumplir el calendario energético anterior es África subsahariana, que gasta casi la misma electricidad que España con una población 18 veces mayor. Más de 600 millones de personas no tienen acceso a electricidad, combustibles de cocina limpios y transporte moderno. En todo el continente solo hay dos fábricas que pueden producir amoníaco, precursor esencial de los fertilizantes sintéticos. La falta de acceso a abonos asequibles castiga a los pequeños productores, cuyas cosechas son cinco veces inferiores a las de los agricultores estadounidenses o europeos.

La energía nuclear, como la eólica o la solar, no es la panacea y no puede resolver todos estos problemas. Además, las nuevas tecnologías nucleares diseñadas a la medida de las necesidades de África tardarán por lo menos una década en llegar.

No obstante, en los últimos años muchos países africanos, como Ghana, Kenya, Namibia, Nigeria, Sudáfrica, Sudán, Tanzania, Uganda y Zambia, han manifestado gran interés por construir nuevas centrales nucleares. Y es que, a largo plazo, es probable que África las necesite en el camino hacia un futuro más próspero y moderno. Se prevé que África doble su población antes de 2050, pasando a ser una de las regiones más pobladas del mundo.

Igual que en los países más ricos, es probable que, en África y gran parte del mundo en desarrollo, los combustibles fósiles sigan siendo habituales en las próximas décadas. Acelerar la transición mundial con el objetivo de dejarlos atrás obligará a poner sobre la mesa nuevas opciones de bajas emisiones, no a retirarlas. Sin lugar a dudas, la energía nuclear es una de estas opciones. Mientras los países ricos reexaminan el valor del átomo, el replanteamiento de su potencial para abordar el reto del desarrollo mundial, así como el problema del cambio climático, llega con amplio retraso. **ED**

**TED NORDHAUS** es fundador y director ejecutivo de Breakthrough Institute, en el cual **JUZEL LLOYD** trabaja como analista de cuestiones climáticas y energéticas.