



# Planeta

El futuro del clima

## Cómo podría la ciencia frenar el cambio climático

Diversos avances científicos, desde la energía de fusión hasta baterías y placas solares más eficientes, pasando por los superconductores, se postulan para echar una mano contra el calentamiento

MICHELE CATANZARO  
Barcelona

La ciencia y la tecnología por sí solas no nos sacarán del atolladero del cambio climático. Se trata de un problema sistémico, que no se va a solucionar sin cambios políticos y económicos. Tampoco sabemos qué ciencia dominará un futuro sostenible. Los avances cruciales podrían venir de donde menos nos lo esperamos. Cuando Maxwell estudió el electromagnetismo no estaba pensando en fabricar la bombilla. Cuando Einstein desarrolló la relatividad no pretendía inventar el GPS. Quizás hoy, en algún laboratorio del mundo, se está estudiando una cuestión abstrusa de la cual saldrá la invención que lo cambiará todo. La investigación básica sigue siendo el mejor seguro. La pandemia lo ha vuelto a demostrar. Aunque sea tan difícil prever lo que nos reserva la ciencia, hay investigaciones que, de conseguir lo que persiguen, nos darían herramientas formidables contra el cambio climático. Aquí va una serie de posibles noticias científicas que lo cambiarían todo.

1

**Superconductividad a temperatura ambiente.** El frenesí se desató en julio, cuando unos investigadores anunciaron que habían conseguido un material superconductor a temperatura ambiente. Desgraciadamente era un error. Los superconductores transportan la electricidad con cero pérdidas. Con ellos, podrían poner placas solares en el Sáhara y transportar energía suficiente a todos los rincones del mundo. El primer superconductor se descubrió en 1911. El problema: manifestaba sus propiedades solo si se llevaba a centenas de grados bajo cero. La energía ganada se perdía con creces en refrigeración.

En 1986 se halló una nueva familia de superconductores a decenas de grados bajo cero. Desde entonces, los investigadores buscan uno que funcione a temperatura ambiente. Si se consiguiera, ¿se podría aplicar al día siguiente? «Depende del material. Un metal fácil de hilar se podría aplicar sin complicaciones. A otros les sería más complicado darles la forma de cable», afirma Teresa

Puig, investigadora del Institut de Ciència de Materials de Barcelona (Ic-mab). Actualmente hay mucha atención puesta en los cupratos, superconductores que mejoran su eficiencia cuando se les añaden unos nanocompuestos.

2

**Energía por fusión nuclear.** En 2022, EEUU consiguió una peque-



# El futuro de la energía pasa por el hidrógeno verde

GISELA BOADA  
Barcelona

La emergencia climática y la necesaria descarbonización obligan a introducir nuevas estrategias y modelos productivos ecológicos como la generalización del uso del hidrógeno verde. Esta solución no es contaminante por sí misma, por lo que se presenta como la alternativa más limpia y eficaz para sustituir las energías fósiles y reducir la emisión de dióxido de carbono.

Para conseguir el hidrógeno verde –un combustible universal, ligero y muy reactivo– es necesario un proceso químico conocido como electrólisis, que consiste en separar el hidrógeno del oxígeno que hay en el agua a través de electricidad obtenida por fuentes renovables.

Una de las principales ventajas del hidrógeno verde es su capacidad de almacenarse y su versatilidad para usarse en los sectores económicos. Más allá de su utilidad en la automoción –con los vehículos impulsados por hidrógeno–, también tiene aplicaciones en sectores industriales como la producción de acero, donde puede reemplazar los combustibles fósiles, o en la industria química para la producción de amoníaco verde, un fertilizante que apoyaría la descarbonización de la agricultura.

El amoníaco verde ya se produce en España a través de la planta de hidrógeno verde de Puertollano (Ciudad Real), la instalación en funcionamiento más grande de Europa que actualmente se encuentra en fase piloto. En este parque se genera hidrógeno verde que se transporta a una fábrica cercana para producir el amoníaco sin contaminación.

## Menos emisiones

El proyecto es el resultado de la colaboración entre Iberdrola y el fabricante de fertilizantes Fertiberia, quienes esperan en 2035 alcanzar las cero emisiones en este proceso de fabricación. De momento, con esta nueva instalación inaugurada el 13 de mayo de este año, la fábrica de Fertiberia ya ha logrado reducir un 10% las emisiones contaminantes emitidas al producir el fertilizante, pero la mayoría de la energía necesaria para fabricar el compuesto químico sigue siendo el hidrógeno gris, aquel que se genera a partir de las energías fósiles como el gas natural.

Estas iniciativas pioneras en el sector son muy importantes porque juntar la producción y el consumo de hidrógeno permite crear microproyectos circulares que sirven para demostrar al resto del mercado, energéticas e industrias, que el hidrógeno verde es competitivo, o puede llegar a serlo.

El uso del hidrógeno verde todavía es muy

residual. Los altos costes de producción y la gran demanda de energía renovable que requiere la electrólisis frena el desarrollo de esta alternativa energética, que con inversión y financiación podría llegar a competir en costes con las fósiles. Por ese motivo, la mirada ahora está puesta en apostar por usar el hidrógeno verde en aquellos sectores más difíciles de transformar, como la industria química de los fertilizantes.

## España, potencial líder del sector

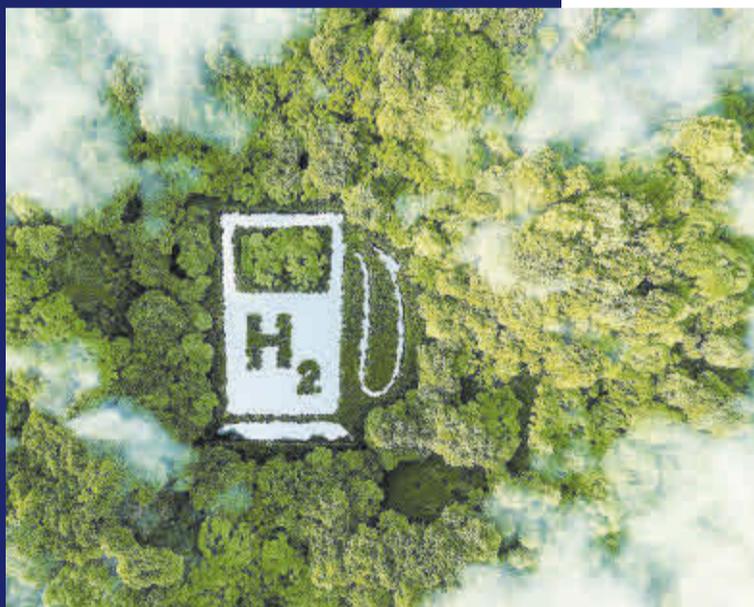
España es uno de los países con más opciones para convertirse en el líder europeo del hidrógeno verde. Hasta el momento se han invertido 21.000 millones de euros en el país para desarrollar proyectos e investigaciones científicas para esta alternativa energética.

Esta cifra –recogida en un estudio de la Asociación Española del Hidrógeno (AeH2)– casi triplica la expectativa del Gobierno, que había señalado un objetivo de 8.900 millones

## El amoníaco verde, con gran potencial como fertilizante, ya se obtiene a partir de una planta piloto en Puertollano

en su Hoja de Ruta del Hidrógeno aprobada a mediados de 2020.

La Agencia Internacional de la Energía ya estimó el año pasado que España representaría la mitad del crecimiento de Europa en capacidad renovable dedicada a la producción de hidrógeno. Su posición estratégica y la importante red de fuentes de energías renovables que



dispone le permiten partir con ventaja inicial a la hora implantarse en la naciente economía del hidrógeno verde mundial. Una situación que no solo le daría independencia energética (verde), también le abriría las puertas al mercado internacional como posible exportador.

España tiene una oportunidad que debe aprovechar: el futuro será verde o no será. ■

ña ganancia energética en un experimento de fusión nuclear – el proceso que genera energía en las estrellas –. Es un sistema limpio y seguro, que gasta poco material y no produce escorias.

Sin embargo, la electricidad necesaria para los láseres del experimento fue mucho mayor que la que se generó. La ganancia energética y la eficiencia de los láseres deberían aumentar muchísimo antes de generar más energía de la que se gasta en conjunto.

Para ello faltan décadas. Pero la carrera está desatada. Además del proyecto de EEUU, está el proyecto Iter en Europa, y hay empresas que trabajan en reactores de fusión compactos.

## 3

**Superbaterías.** El precio de la energía renovable lleva años en caída libre. Lo que impide contar exclusivamente con ellas es sobre todo su variabilidad: no siempre hay viento o sol. Ello pone el foco

de la transición energética en las baterías: baterías eficientes y durables comunes podrían almacenar la energía para cuando sus fuentes naturales fallan. Para su uso en vehículos, también deberían ser ligeras y pequeñas.

Y en todos los casos, deberían usar materiales comunes, al contrario de materiales escasos extraídos de países en desarrollo, como el litio o el cobalto.

«Usaremos tipos de baterías distintas en función de su aplicación, las reutilizaremos –por ejemplo, las que ya no sirven para el coche se pueden emplear en almacenaje– y las reciclaremos, sacando los materiales de baterías

viejas», explica Rosa Palacín, investigadora del Icmab. Los expertos aguardan la llegada de las baterías de estado sólido, que tendrían mucha densidad energética, y las baterías que usan sodio (un material común) en lugar de litio.

## 4

**Romper las barreras de la fotosíntesis en las plantas.** Para frenar el cambio climático no hay sólo que dejar de emitir, sino también se debe capturar el CO<sub>2</sub> que está en la atmósfera. Así lo afirma la hoja de ruta fijada por el IPCC (Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático). De momento, las mejores máquinas para chupar CO<sub>2</sub> son las plantas: eso es lo que hacen naturalmente con la fotosíntesis.

El CO<sub>2</sub> es capturado por una enzima, la rubisco, que a la vez produce un compuesto tóxico que la planta tiene que procesar, lo que quita a la fotosíntesis. «Hay proyectos que pretenden mejorar la captura de CO<sub>2</sub>», apunta Iván Reyna, investigador del Centre de Recerca en Agrigenòmica (Crag). Algunas plantas, como el maíz, la caña de azúcar o el agave, consiguen aislar la rubisco.

## 5

**Placas solares hipereficientes.**

La eficiencia máxima de una placa solar está limitada a un máximo de un 33%, según la ley física de Shockley-Queisser. Las placas comerciales rondan un 18%, así que queda campo para correr. Además, aunque los precios de las placas hayan bajado muchísimo, el silicio que las compone no deja de ser caro para los países más pobres, porque tiene que ser muy puro. Ello ha atraído mucha atención hacia otro semiconductor, la perovskita, que podría ser más barato y eficiente que el silicio. El problema es que contiene un componente tóxico, el plomo. «Conseguir una perovskita sin plomo sería rompedor», sostiene Emilio Palomares, director del Institut Català d'Investigacions Químiques (ICIQ). ■