



La
neutralidad
de **carbono**
Situación y perspectivas

Índice

Prólogo

Beatriz Rose, BBVA OpenMind.

P.04

Los efectos del calentamiento global sobre los océanos.

Entrevista a Carlos Duarte, titular de la Cátedra de Investigación Tarek Ahmed Juffali en Ecología del Mar Rojo, Universidad Rey Abdalá de Ciencia y Tecnología, Arabia Saudí; Premio Fronteras del Conocimiento de la Fundación BBVA y autor de BBVA OpenMind.

P.08

La transición hacia una economía neutra en carbono.

Artículo de Julian Cubero, BBVA Research, y Rafael Doménech, BBVA Research y Universidad de Valencia.

P.22

La COP 26 y el camino hacia la neutralidad de carbono.

Entrevista a Valvanera Ulargui, directora general de la Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Transición Ecológica.

P.36

El papel clave de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂ para alcanzar la neutralidad de carbono.

Entrevista a Carlos Abanades, profesor de investigación del CSIC, Instituto Nacional del Carbón.

P.50

El desarrollo de tecnologías CAUC para luchar contra el cambio climático.

Entrevista a Luis Díaz Fernández, presidente de la Plataforma Tecnológica Española del CO₂ (PTECO₂).

P.66

Prólogo

El cambio climático es uno de los mayores riesgos a los que nos enfrentamos como especie, y aunque existen ciertas discrepancias entre la comunidad internacional en cuanto a sus causas y consecuencias, hay una cuestión en la que todo el mundo coincide: debemos actuar y tenemos que hacerlo ya.

En noviembre de 2021 se celebra en Glasgow la COP26 (prevista para 2020, tuvo que ser aplazada por la pandemia), una cita considerada por muchos como la de mayor trascendencia desde la COP21. Se espera que los países aumenten su ambición climática, es decir, que incrementen sus compromisos de reducción de emisiones, pero que también den un impulso a las políticas de adaptación y resiliencia al cambio climático. Sin duda todo apunta a que será una cita que marcará un antes y un después en la lucha contra el cambio climático.

“Esta lucha no es sólo responsabilidad de los países y los gobiernos del mundo, sino que es una cuestión que nos concierne a todos. Las empresas y los individuos tenemos también un papel fundamental”.

Pero esta lucha no es sólo responsabilidad de los países y los gobiernos del mundo, sino que es una cuestión que nos concierne a todos. Las empresas y los individuos tenemos también un papel fundamental. Y este es el mensaje que queremos ayudar a transmitir desde **OpenMind** a través de esta colección de Cuadernos de Sostenibilidad, que iniciamos con un

primer número titulado “La neutralidad de carbono: situación y perspectivas”.

“La transición hacia una economía baja en carbono afecta a todos los sectores productivos, que van a necesitar tanto asesoramiento como financiación para poder adaptarse a este nuevo mundo que necesitamos crear entre todos”.

El objetivo de estos cuadernos es recoger, a través de una serie de entrevistas y artículos, las visiones de grandes expertos que estudian y trabajan por un mundo más sostenible. Nuestro objetivo es fomentar el análisis y el debate en torno a los grandes problemas de nuestro planeta, tal y como venimos haciendo en OpenMind desde su nacimiento hace ya diez años.

OpenMind es una de las múltiples iniciativas promovidas por BBVA con el objetivo de generar y difundir el mejor conocimiento sobre las grandes cuestiones que afectan a nuestra sociedad. A través de la divulgación, fundamentalmente científica y medioambiental, queremos ayudar a las personas a entender los principales fenómenos que impactan nuestras vidas. Y es que partimos de la premisa de que un conocimiento más amplio y de calidad nos ayudará a tomar mejores decisiones individuales y colectivas.

Y sin duda la sostenibilidad es uno de los mayores retos a los que nos enfrentamos como sociedad. BBVA, como empresa y sobre todo como entidad financiera, tiene un firme compromiso por ayudar a construir un mundo más verde y más inclusivo. La transición hacia una economía baja en carbono afecta a todos los sectores productivos, que van a necesitar tanto asesoramiento como financiación para poder adaptarse a este nuevo mundo que necesitamos crear entre todos. De ahí que el banco haya incorporado la sostenibilidad como prioridad estratégica desde 2019 y que haya creado hace unos meses una nueva área global de sostenibilidad.

En este primer número tratamos el tema de la neutralidad de carbono: qué es, por qué es importante, qué implicaciones económicas tiene y cuáles son algunas de las vías para lograrla. De la mano de expertos como Valvanera Ulargui, directora general de la Oficina Española de Cambio Climático; Carlos Duarte, científico especializado en el campo de la oceanografía; Carlos Abanades, investigador del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); Luis Díaz Fernández, presidente de la Plataforma Tecnológica Española del CO₂ (PTECO₂); y expertos de BBVA Research, tratamos de dar pistas para resolver todas estas cuestiones tan relevantes para nuestro mundo de hoy. A todos ellos, nuestro más sincero agradecimiento por su colaboración en este proyecto que con tanta ilusión iniciamos hoy.

Beatriz Rose

Editora de BBVA OpenMind





Los efectos del calentamiento global sobre los océanos

ENTREVISTA A



Carlos M. Duarte

Titular de la Cátedra de Investigación Tarek Ahmed Juffali en Ecología del Mar Rojo, Universidad Rey Abdalá de Ciencia y Tecnología, Arabia Saudí; Premio Fronteras del Conocimiento de la Fundación BBVA y autor de BBVA OpenMind.

P

En 2021 ha arrancado la década de los océanos sostenibles de las Naciones Unidas. **¿Por qué es tan importante ahora mismo prestar atención a los océanos y por qué no lo hemos hecho antes?**

R

En realidad la pregunta es por qué no lo hemos hecho antes, no por qué lo estamos haciendo ahora. Los océanos han sido unos grandes olvidados. En el Código de Justiniano, que es el primer código de derecho romano, del cual emanan la mayor parte de los códigos del mundo occidental, se define el mar como *terra nullius*, es decir, tierra nula o tierra de nadie. El mar es esa zona abierta que no es de nadie pero es de todos, y por lo tanto a la que no se ha prestado ninguna atención. Al no ser de nadie, tampoco había quien la cuidase.

Otras culturas, que no han seguido el derecho romano, tienen otra relación con el mar. Por ejemplo, las culturas aborígenes australianas no entienden que haya una diferencia entre el tratamiento del territorio seco y el territorio marino.

Una prueba de hasta qué punto hemos dejado el océano atrás es, por ejemplo, el aterrizaje hace unas semanas del robot Perseverance en la superficie de Marte. Se trata del robot más sofisticado que ha producido la especie humana en nuestra historia. Y tres minutos después de su aterrizaje, las imágenes panorámicas de alta resolución que generó ya se estaban distribuyendo por internet.

Hay una distancia de 470 millones de kilómetros entre la Tierra y Marte, y sin embargo, en el océano, donde la distancia vertical desde el fondo del mar hasta la superficie no supera de media los cuatro kilómetros, no hemos sido capaces de retransmitir una imagen sin que haya un vehículo que esté conectado a la superficie con un cable. La diferencia de ambición tecnológica

“La diferencia de ambición tecnológica en la exploración espacial y en la exploración del océano es abismal y además ese abismo cada vez se hace mayor”.

en la exploración espacial y en la del océano es abismal y además ese abismo cada vez se hace mayor.

El océano contribuye de forma muy notable a nuestra economía, y lo hace cada vez más. El PIB generado por el océano está aumentando a un ritmo del doble al triple del generado por actividades que ocurren en tierra, y el peso sobre nuestra economía y sobre nuestros empleos es cada vez mayor.

Hace 150 años Julio Verne escribió su novela ‘Veinte mil leguas de viaje submarino’, en la que imaginaba el submarino Nautilus, un vehículo sostenible que generaba energía a partir de la hidrólisis del agua del mar. Además, exploraba y

Sección de concha de Nautilus, en cuyo honor Julio Verne bautizó a su famoso submarino



utilizaba los recursos del océano de una forma sostenible. 150 años después todavía no hemos avanzado absolutamente nada en esa dirección, si acaso lo que hemos hecho es esquilmar los océanos. De hecho, el primer artículo científico sobre la hidrólisis del agua de mar como fuente de energía que imaginó Julio Verne se publicó el año pasado.

P

¿Puede la economía azul servir de palanca para restaurar los ecosistemas y rescatarlos a la vez que aprendemos a explotarlos de una manera más sostenible?

R

Sí, es una palanca que se ha venido utilizando desde hace años, pero tiene un riesgo: creer que esa valoración económica o monetaria de los beneficios derivados del océano y de sus ecosistemas es una valoración absoluta y precisa.

Por poner un ejemplo: en economía ecológica o de ecosistemas hay sistemas de valoración que son capaces de calcular un valor, en términos de miles de euros, de los beneficios que un cierto ecosistema deriva en la sociedad. Imaginemos que enviamos un equipo de científicos que trabajan en valoración de servicios ecológicos del mar a un ecosistema muy chiquitito en España: el Estany des Peix, una laguna costera muy pequeña de unos 500 metros de diámetro, en Formentera.

Y entonces le pedimos a este equipo de investigación que valore cuál es la contribución monetaria de los valores ecológicos del Estany des Peix. Probablemente dirían que ese ecosistema sirve de zona de cría para especies, que luego son de interés comercial y de alguna forma nutren a las pescaderías locales de Formentera e Ibiza. Además, hay unas



Ecteinascidia-Turbinata
Tunicado marino del que procede el fármaco antitumoral español Yondelis

"¿Cómo somos capaces entonces de darle un valor económico a ese ecosistema y, a veces, usar ese valor para tomar decisiones sobre si vale la pena conservarlo o destruirlo, sin tener una idea mínimamente razonable de cuáles son los beneficios?"

praderas de una planta submarina, que también contribuye a secuestrar carbono, y quizás puedan encontrar alguna utilidad más. Y en ese ejercicio de valoración llegarían a una cantidad de unas decenas de miles de euros al año, que sería el valor ecológico de esa laguna.

Pero si no se lo hubiéramos dicho antes, nunca se hubieran fijado en unas rocas que hay en la entrada del Estany des Peix. En esas rocas hay un hidrozoo, que mide unos pocos milímetros, que produce una sustancia natural que se comercializa con el nombre de Yondelis, un fármaco contra el cáncer cuyos beneficios netos anuales ascienden a más de 100 millones de dólares al año. Y también hay otro pequeño animal que genera un compuesto que está dando resultados prometedores en la lucha contra el COVID-19. Mucha gente no tenía ni idea de esto. La pregunta es: ¿cuántos Yondelis habrá en bacterias, animales o esponjas de Estany des Peix, de los que no tenemos ni idea? ¿Cómo somos capaces entonces de darle un valor económico a ese ecosistema y, a veces, usar ese valor para tomar decisiones sobre si vale la pena conservarlo o destruirlo, sin tener una idea mínimamente razonable de cuáles son los beneficios?

Nuestra consideración de beneficios está en la infancia más prematura y, sin embargo, estamos dando esas consideraciones para tomar decisiones que a veces redundan en la pérdida de ecosistemas.



“Ahora mismo el trabajo que se ha hecho de proteger especies en el océano y de proteger especies a través de la protección de espacios ha aumentado notablemente”.

P

¿Cuáles son los principales retos medioambientales a los que se enfrentan ahora mismo los ecosistemas marinos?

R

En primer lugar, creo que es importante aclarar que el estado de los océanos no es tan malo ni tan negativo o carente de esperanza como muchas veces se refleja en los medios de comunicación y en las revistas científicas. Hace 20 años, las tendencias eran abrumadoramente negativas. Sin embargo, el año pasado publiqué un artículo en la revista 'Nature' que se titula 'Reconstruyendo la vida marina', en el que junto con mis coautores aportaba evidencias científicas que mostraban cómo políticas que se habían adoptado en los años 80, 90 y a principios de este siglo estaban empezando a arrojar resultados positivos, en cuanto a muchos vectores de recuperación de vida marina y de calidad del medio marino. Unos resultados que no seríamos capaces de captar si solo leemos los titulares de prensa o artículos científicos. En este artículo concluíamos que es posible, aunque sea muy difícil, regenerar la abundancia de vida en el océano hacia el año 2050.

Y ahí nos encontrábamos una serie de acciones que habría que adoptar: en primer lugar, hay que proteger espacios. Hoy en día, casi el 10% de toda la superficie de los océanos está protegida, o al menos declarada con alguna forma de protección, aunque en algunos casos esas declaraciones no se han convertido en protección real, sino que están en fase de implementación. Luego, hay que proteger especies. Ahora mismo el trabajo que se ha hecho de proteger especies en el océano y de proteger especies a través de la protección de espacios ha aumentado notablemente. En tercer lugar, tenemos que reducir la contaminación. En esto hemos hecho progresos notables. Por ejemplo, muy poca gente conoce, porque lo hemos publicado en revistas científicas pero no ha trascendido a la opinión

“Gracias a la moratoria sobre la caza de ballenas de la comisión ballenera internacional ahora hay más de 60.000 ballenas jorobadas en el océano y la población sigue recuperándose”.



Una madre ballena jorobada y una cría nadando unos junto a otros en aguas cristalinas de Tonga.

pública, que Estados Unidos prohibió en los años 70 los combustibles con catalizadores de plomo por los impactos para la salud humana en las ciudades.

Esa política de retirar combustibles con plomo ha seguido y se ha propagado por todo el mundo. Ese cambio de combustibles, cuya razón de ser era dejar de producir impactos sobre la salud humana en ciudades, se ha traducido en que, durante la expedición Malaspina que yo dirigí hace una década, obtuvimos muestras por primera vez de concentraciones de plomo en todo el océano a escala global, y fuimos capaces de demostrar cómo esas políticas de retirada de combustibles con catalizadores de plomo había llevado a que los niveles de este elemento en el océano recuperasen los niveles de base. Sin proponérselo, porque su base no era recuperar los océanos, esa política había generado una recuperación con un impacto de dimensiones globales.

Y hemos tenido también éxitos similares en la contención de otros contaminantes que estaban generando impactos importantes en el océano. Sigue habiendo muchos otros que no hemos conseguido desplazar, pero ha habido victorias importantes. Por ejemplo, en el año 1978, la población de ballenas jorobadas que había en el mundo se cifraba en torno a 200 o 300 ejemplares, es decir, que estaba abocada a la extinción y, sin embargo, gracias a la moratoria sobre la caza de ballenas de la comisión ballenera internacional, ahora hay más de 60.000 ballenas jorobadas en el océano y la población sigue recuperándose. Estamos hablando de uno de los animales más grandes del planeta y que hayamos



sido capaces de recuperar esa población, cuando parecía que estaba abocada a la extinción, debería de animarnos y empoderarnos en nuestro cometido de que podemos resolver problemas en el océano.

Y en esos contaminantes también están los plásticos. El problema de los plásticos ha trascendido a la opinión pública porque es algo que todos entendemos y que todos vemos. Lo podemos ver en el agua y en la playa. Es muy tangible. Si hiciéramos un triaje de los problemas del océano para resolver los más urgentes, el de los plásticos estaría en el quinto, sexto o séptimo lugar. No está entre los tres más importantes, pero es una forma de contaminación que no hemos conseguido retirar y que de hecho, con el COVID-19, se ha agravado. En el año 2020, se preveía que debido a políticas de reducción de utilización de plásticos de un solo uso, se iba a disminuir su producción en un 15%. Al final, ha aumentado casi en un 20%, con los guantes, máscaras, equipos de protección sanitarios, etc... con lo que ha habido un aumento importante de entrada de basura de plástico al mar. Además, es una basura peligrosa ya que está potencialmente contaminada por COVID-19. Todavía estamos lejos de haber hecho algún avance en resolver ese problema, pero se puede resolver y sabemos cómo hacerlo.

Tenemos también que cosechar los océanos de forma inteligente y prudente, hay que repensar cómo se ejecuta la pesca: regularla de manera que deje de haber pesca ilegal. Y en este sentido, digamos que el 99% de los armadores de nuestro país se comporta de acuerdo a las reglas y son actores importantes

“En el caso de los arrecifes de coral no deberíamos de conformarnos con las previsiones negativas y deberíamos de desarrollar nuevos fundamentos científicos y tecnológicos para poder recuperar los arrecifes de coral”.

en la búsqueda de la sostenibilidad de las pescas, pero tenemos algunas ovejas negras que además son conocidas por todo el sector, que no solamente impactan sobre el océano sino sobre toda la reputación de nuestro sector pesquero en España. La pesca ilegal es un problema importante que deberíamos resolver a partir no solamente de políticas, sino también de educación, porque es un recurso que afecta negativamente a todos.

Y finalmente, el nuevo problema es el del cambio climático, que es un desafío general que está afectando ya de forma importante al océano, sobre todo a los ecosistemas polares en el ártico y también a los arrecifes de coral. En estas dos zonas, el ártico y los trópicos con los arrecifes de coral, va a ser muy difícil evitar, incluso si llegamos a cumplir los objetivos del Acuerdo de París, que estos impactos sobre ecosistemas marinos polares y los organismos que dependen del hielo y los corales en el Trópico no se vean afectados más de lo que lo están siendo ahora.

En estos casos, la recuperación va a ser difícil. En el caso del Ártico, imposible, porque no vamos a ver recuperarse el hielo del Ártico en generaciones humanas. Sin embargo, en el caso de los arrecifes de coral no deberíamos de conformarnos con las previsiones negativas y deberíamos desarrollar nuevos fundamentos científicos y tecnológicos para poder recuperar los arrecifes de coral. Yo creo que se puede hacer, aunque sea muy difícil, pero desde luego que hay que intentarlo.



En el océano es posible, en tierra ya no. En el océano seguimos teniendo esa oportunidad, pero no va a estar ahí siempre. O lo hacemos en los próximos diez años o ya no habrá opción.

P

¿Qué papel tiene el océano a la hora de ayudarnos a regular la cantidad de CO₂ de la atmósfera? ¿Puede explicar qué es el carbono azul?

R

Desde hace prácticamente 40 años, ha habido políticas que apuntaban a la posibilidad de actuar sobre la conservación y reforestación de los bosques tropicales, y de los bosques en general, como una vía de prevenir o de mitigar el cambio climático. Sin embargo, en el océano no había políticas y ni siquiera había conceptos de cómo el océano puede apoyar políticas que redunden en acción climática. Hace unos 30 años, empecé a publicar resultados de mi investigación, que indicaban que los ecosistemas que ocurren en la zona costera, como son las praderas submarinas, los manglares, las marismas y los bosques de algas, tenían una capacidad enorme para producir más materia orgánica de la que consumían y por tanto eran capaces de secuestrar cantidades muy importantes de carbono. Escalamos esos resultados a nivel global y, en el año 2005, mis colaboradores y yo demostramos que estos ecosistemas, que ocupan menos de un 0,2% de la superficie del océano, son responsables de más de la mitad de todo el secuestro de carbono que ocurre en sedimentos o suelos marinos.

El resultado llevó a la formulación de una estrategia que sigue creciendo de forma imparable, que es la estrategia de carbono azul para mitigar el cambio climático. El concepto de carbono azul se refiere a estos ecosistemas

“Una gestión inteligente de los océanos (conservar y restaurar los ecosistemas marinos) es una de las claves para poder resolver el problema del cambio climático”.



Pradera de Posidonia
Oceánica

costeros que, en un estado saludable, son capaces de retirar cantidades enormes de dióxido de carbono de la atmósfera y consolidarlo en sedimentos y suelos marinos durante milenios. La campeona de este secuestro de carbono son las praderas de la hierba marina ‘Posidonia oceánica’ del Mediterráneo y, en particular, si quisiéramos buscar a la campeona mundial de secuestro de carbono, son las praderas de ‘Posidonia’ de las islas de Formentera y de Ibiza, que, además son Patrimonio de la Humanidad. Una hectárea de esta pradera secuestra tanto carbono como 15 hectáreas de bosque amazónico prístino.

El reconocimiento de su capacidad, tanto la de estas praderas submarinas como la de bosques de manglar y marismas, como potente sumidero de carbono, ha llevado a valorar la importancia de estos ecosistemas y a lanzar muchos proyectos a escala global para conservarlos de forma que no se pierdan, porque, cuando se pierden los depósitos de carbono en los suelos, se desestabilizan y pueden generar emisiones importantes.

Y además, reforestarlos, porque la restauración de ecosistemas de manglar es relativamente sencilla y barata. Por ejemplo, se ha hecho en el delta del río Mekong, en Vietnam, donde más de 2.000 kilómetros cuadrados de bosque de manglar —destruido durante la guerra— se reforestaron con medios muy sencillos y se recuperaron manglares plenamente funcionales.

En definitiva, una gestión inteligente de los océanos (conservar y restaurar los ecosistemas marinos) es una de las claves para poder resolver el problema del cambio climático.

La transición hacia una economía neutra en carbono

ARTÍCULO DE



Julián Cubero

BBVA Research



Rafael Doménech

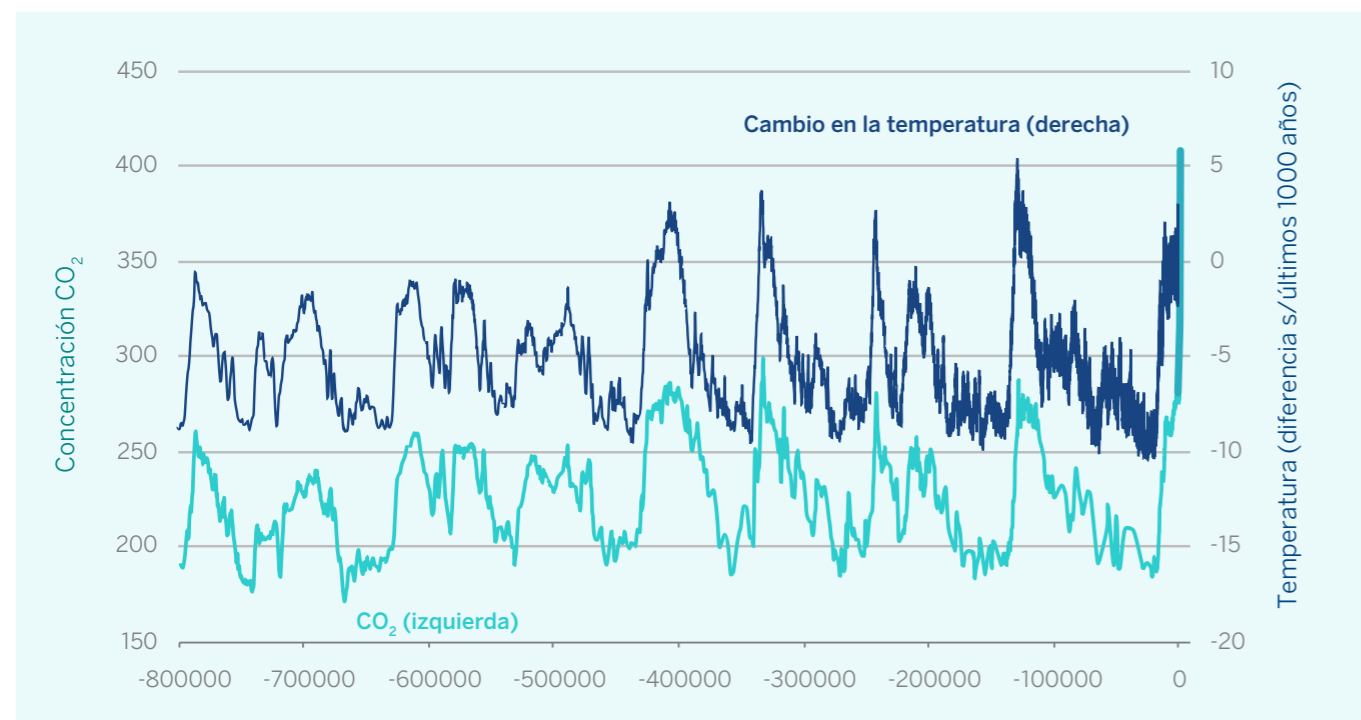
BBVA Research y Universidad de Valencia



Gases de efecto invernadero, temperatura y actividad humana

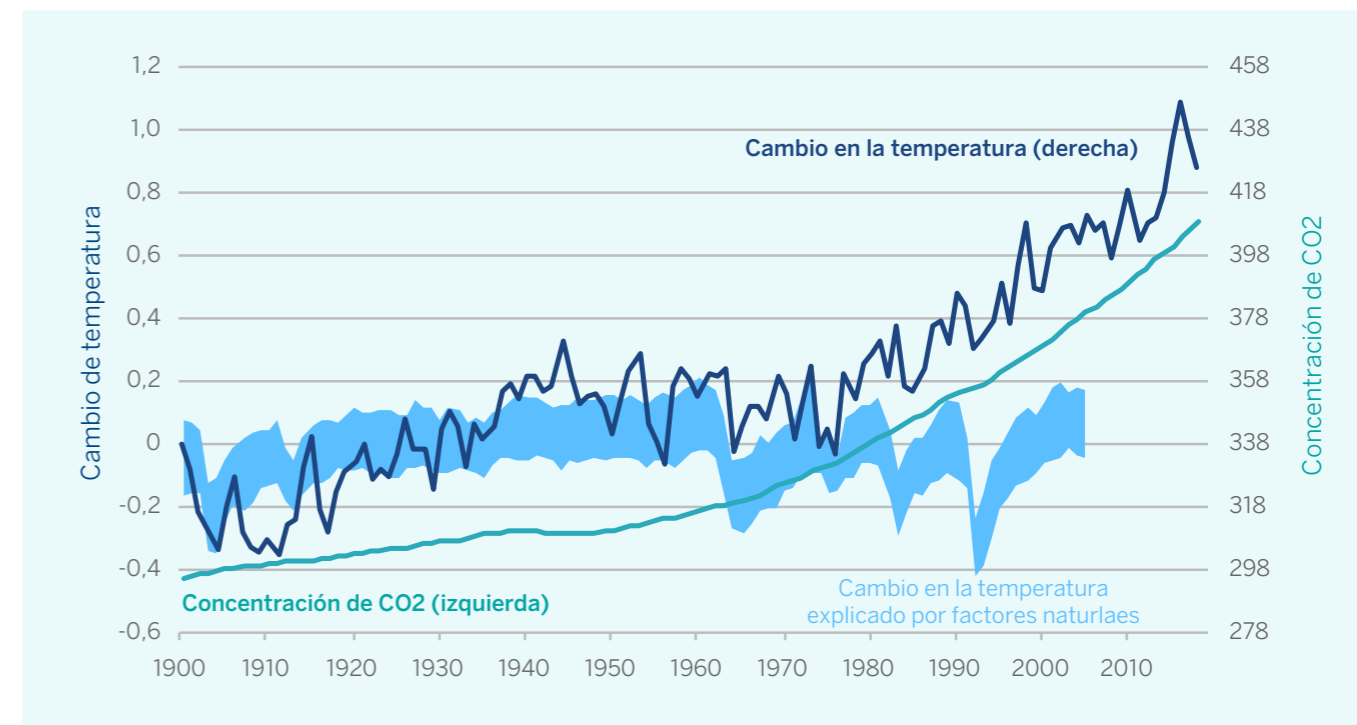
La acumulación de gases de efecto invernadero (GEI), como el CO₂, hace que la atmósfera retenga parte de la energía recibida del sol, elevando la temperatura del planeta, lo que a su vez retroalimenta el proceso. En la actualidad, la concentración de CO₂ en la atmósfera excede 400 ppm (partes por millón). Se trata del mayor nivel de los últimos 800.000 años, tal y como muestra el Gráfico 1, en los que la concentración de CO₂ está estrechamente relacionada con los cambios de temperatura. La evidencia científica es que este extraordinario aumento de la concentración de partículas en la atmósfera coincide con el aumento de las emisiones de GEI causado por la actividad humana desde 1900, lo que lleva a aumentos de temperatura muy superiores a los que hubieran resultado exclusivamente por causas naturales, como se observa en el Gráfico 2.

Gráfico 1. Cambio en la temperatura y en la concentración de CO₂



Fuente: elaboración propia a partir de Jouzel et al (2007), Lüthi et al (2008) y NOAA. Muestra de hielo en la Antártida, programa EPICA y concentración de CO₂ en Mauna Loa desde 1959.

Gráfico 2. Cambio en la temperatura de la tierra. Desviación del promedio (1850-1900, °C)



Fuente: BBVA Research a partir de Huber y Knutti (2012)

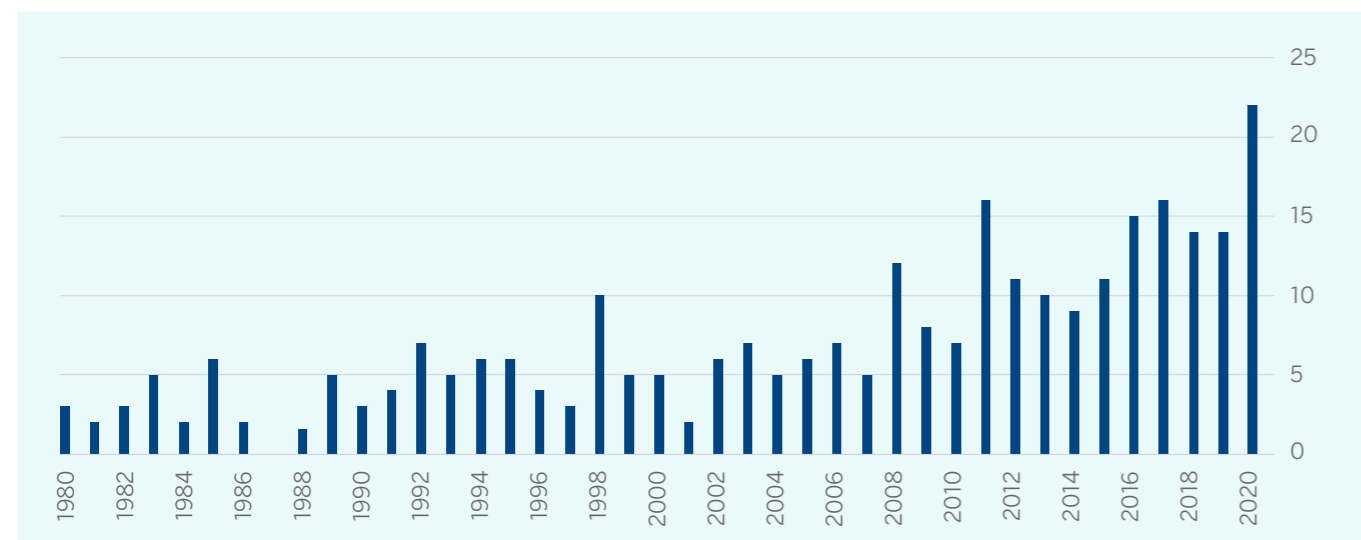
El cambio climático ha impulsado una ambición creciente de reducción de emisiones

El sistema climático está caracterizado por interacciones complejas, no lineales, con puntos de inflexión en las relaciones entre los diversos ecosistemas terrestres, marinos y aéreos. Sin embargo, la evidencia acumulada sobre los cambios derivados del aumento de temperaturas es creciente (véase, por ejemplo, Lenton et al, 2020), con mayor severidad y frecuencia de eventos catastróficos (véase el Gráfico 3). Todo ello favorece que el compromiso con el objetivo de una economía mundial neutra en carbono sea cada vez mayor en la sociedad, también entre las autoridades, como reflejó la reciente **Cumbre de Líderes sobre Clima** auspiciada por EE.UU. En este encuentro se anunciaron nuevos objetivos de reducción de emisiones de GEI que se llevarán formalmente a la Cumbre del Clima de Glasgow en noviembre (**COP 26**), continuación

“La evidencia acumulada sobre los cambios derivados del aumento de temperaturas es creciente, con mayor severidad y frecuencia de eventos catastróficos”.

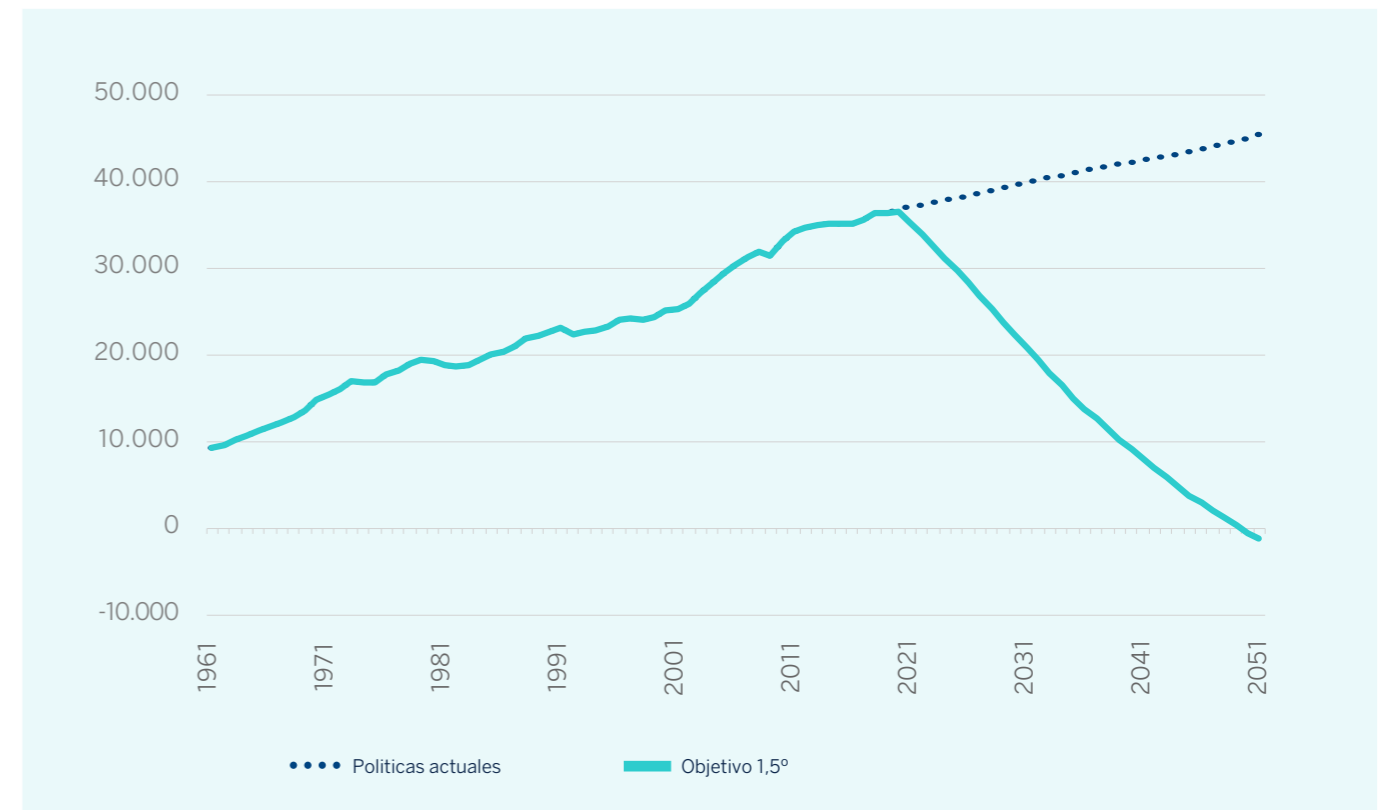
de la COP 21 de la que salió el **Acuerdo de París**. Sin embargo, la mayor ambición en los compromisos de reducción de GEI no basta para lograr el objetivo de París de no superar los 2°C de temperatura sobre el nivel preindustrial y alcanzar un aumento de 1,5°C. Si se cumplen los actuales compromisos, las estimaciones más recientes señalan que el calentamiento global a fin de siglo sería de 2,0°C, con un rango de entre 1,6°C y 2,6°C. Este rango estaría por encima del objetivo de París y, lo que es peor, por debajo de la senda de las políticas actuales, que apunta a un aumento de 2,9°C (rango entre 2,1°C y 3,9°C)¹. En otras palabras, interrumpir la tendencia actual de aumento de temperaturas requiere de una ruptura muy ambiciosa de la senda de emisiones GEI de las últimas décadas, con un descenso cercano al 40% en los próximos 10 años buscando las emisiones netas cero en 2050, como muestra el Gráfico 4. Aunque realmente habría que señalar un rango de entre el 25% y el 45% de caídas de emisiones en los próximos 10 años para estar en la senda de lograr con certeza suficiente el objetivo de temperatura.

Gráfico 3. Número de eventos climáticos catastróficos* en EE.UU



(*) Inundaciones, sequías, incendios, huracanes y heladas de coste superior a 1.000 millones USD (ajustado de inflación). Fuente: BBVA Research con datos de NOAA.

Gráfico 4. Emisiones de CO₂ mundiales. Millones de toneladas



Fuente: BBVA Research a partir de **NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors**.

Estas proyecciones están sujetas a enormes incertidumbres, algo que es consustancial al cambio climático. Una primera fuente de incertidumbre es la propia medición de las emisiones de GEI. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (**UNFCCC** por sus siglas en inglés) define las normas internacionales de medida de las emisiones. Dada la continua mejora de las fuentes de emisión, de los criterios y de los métodos estadísticos, cada actualización de nuevos datos implica una revisión de las series temporales de periodos ya conocidos. Esa es la razón de que se incluyan rangos de incertidumbre en los datos de emisiones, de aproximadamente +/-10% ².

1. Para una estimación del impacto en temperatura de los compromisos anunciados hasta mayo de 2021, véase **Climate summit momentum: Paris commitments improved warming estimate to 2.4°C**. Climate Action Tracker, May 2021.

2. Véase el informe de referencia de evolución de las emisiones de GEI: **Emissions Gap Report** (UNEP, 2020)



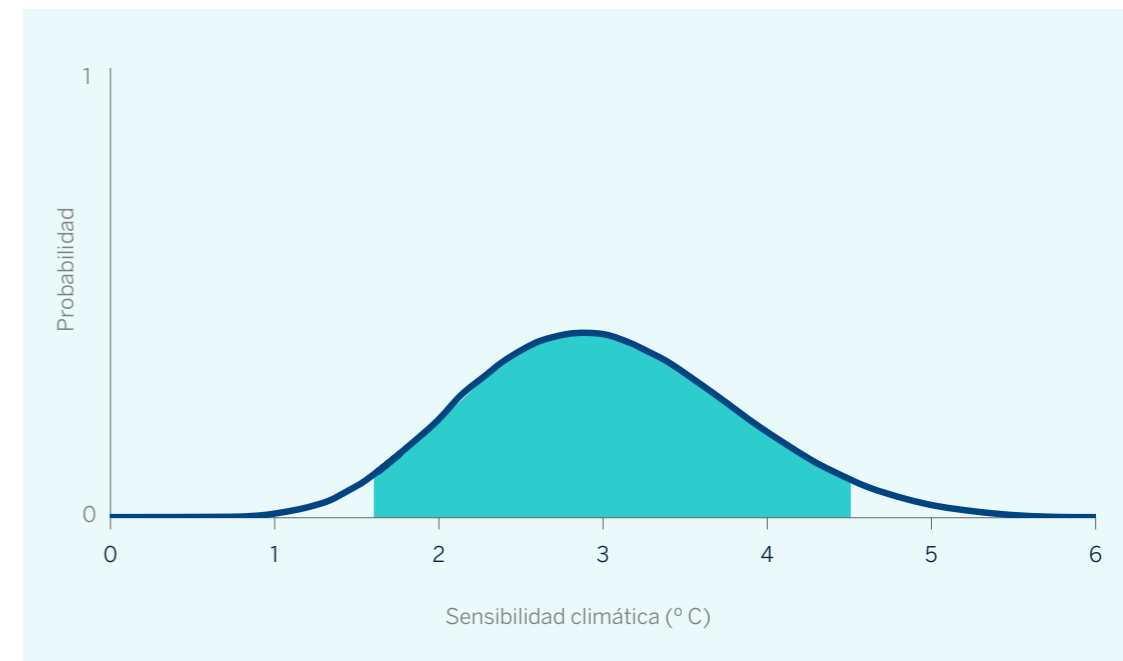
Fisura de hielo en el Polo Norte

Adicionalmente, la sensibilidad climática al CO₂ también es incierta. Esta sensibilidad se estima a partir de distintos conjuntos de datos, supuestos y utilizando diferentes modelos. En todo caso, a partir de diferentes los análisis disponibles se puede calcular que con una probabilidad del 90 por ciento la temperatura aumentará entre 1,5° C y 4,5° C aproximadamente a finales de siglo, como muestra el Gráfico 5. Dada esta incertidumbre, los escenarios del Network for Greening the Financial System (NGFS), referencia para los ejercicios de test de estrés climático en Europa, se construyen con una confianza del 67% para el objetivo de temperatura³.

Los cálculos del coste económico del aumento de temperaturas también están sujetos a una incertidumbre adicional. La recopilación de los resultados de los estudios disponibles que se resumen en el Gráfico 6 muestra que, independientemente de las hipótesis, datos y modelos, los efectos negativos sobre el PIB son estadísticamente significativos y económicamente relevantes. La existencia de no linealidades tanto en el aumento de las temperaturas como en sus efectos económicos podría dar lugar a caídas del PIB del 20 por ciento a finales del siglo XXI (por ejemplo, [Stern, 2007](#)) en escenarios inerciales sin mitigación de emisiones y sin adaptación. Por lo tanto, está más que justificado emprender políticas para evitar el cambio climático.

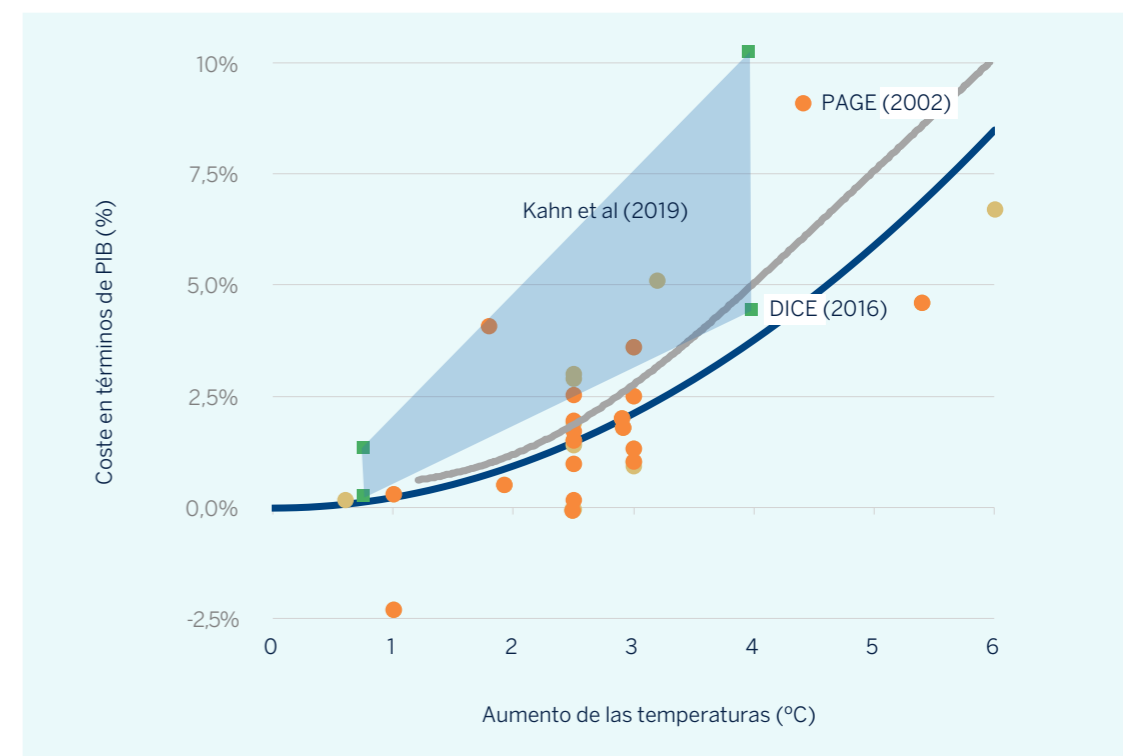
3. Véase para más detalles [NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors](#) (Junio 2020)

Gráfico 5. Función de densidad de la sensibilidad climática al CO₂



Fuente: elaboración propia en base a [Knutti, Rugenstein y Hegerl \(2017\)](#). Intervalo de 90% de probabilidad.

Gráfico 6. Coste económico del aumento de temperaturas



Fuente: [Andrés and Doménech \(2020\)](#) basado en [Nordhaus \(2017\)](#).

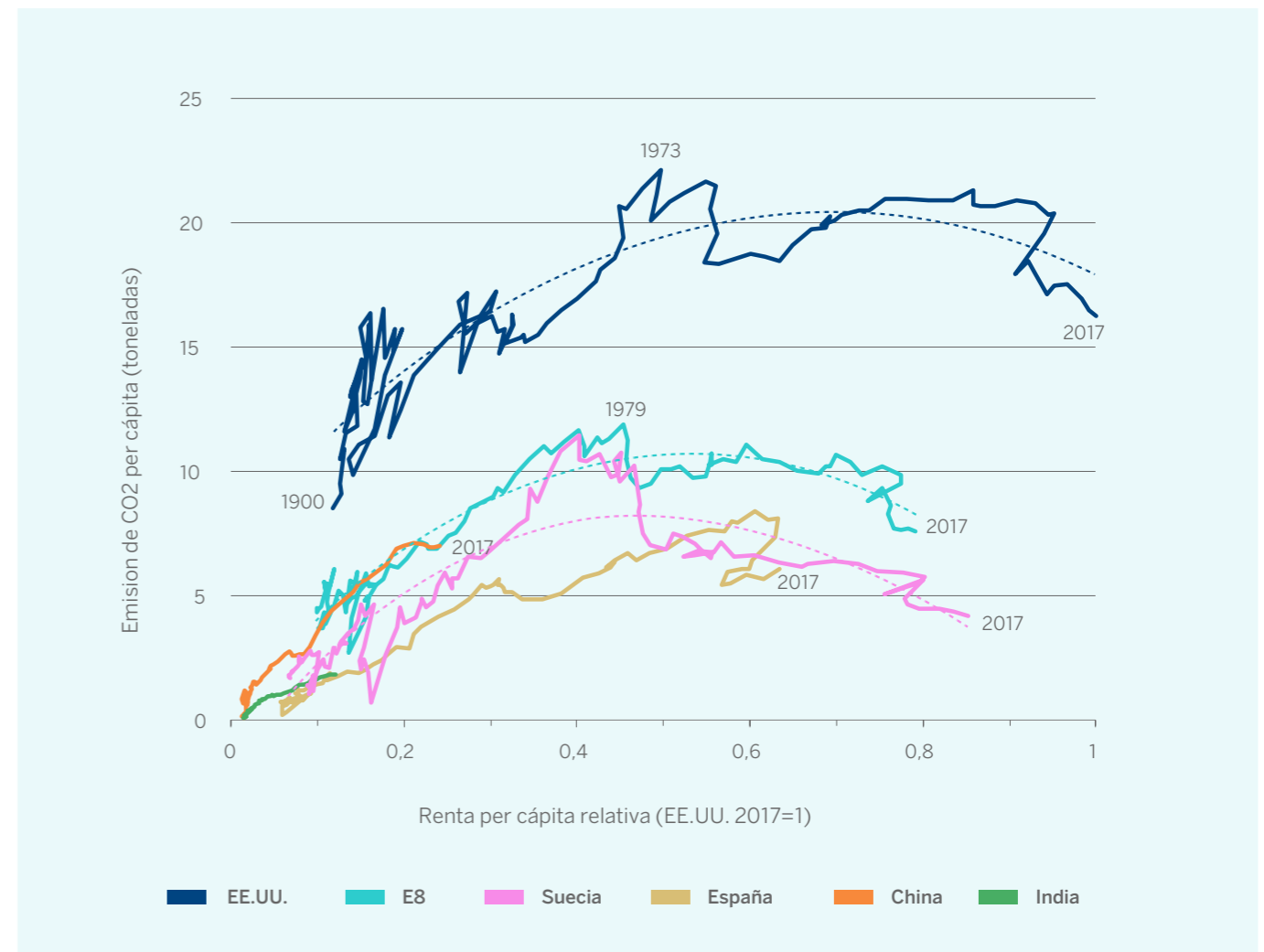
El objetivo: desacoplar la actividad económica y el bienestar de las emisiones

“Además de conseguir la neutralidad climática, hay que lograr que la transición hacia una economía baja en emisiones sirva para mantener o incluso aumentar la capacidad de crecimiento, la creación de empleo y el aumento de la productividad”.

La intensidad de las emisiones de GEI de una economía depende además de la dotación de recursos energéticos (más o menos renovables, y de las políticas implementadas), de su especialización productiva y de su grado de desarrollo económico. A partir de cierto nivel de PIB per cápita, en el Gráfico 7 se observan crecimientos más lentos e incluso caídas de la intensidad de las emisiones per cápita dado el predominio de actividades de servicios⁴. Desde un enfoque meramente contable, las emisiones de GEI evolucionan al ritmo del crecimiento del PIB, de la eficiencia en el uso de energía por unidad de PIB y de la intensidad de emisiones por unidad de energía, de acuerdo a la descomposición realizada en el Gráfico 8⁵. Mantener las mejoras en eficiencia e intensidad observadas hasta ahora no basta para lograr caídas consistentes con el objetivo de temperatura del Acuerdo de París y mantener a la vez un crecimiento sostenido de la actividad.

El reto por delante es formidable. Además de conseguir la neutralidad climática, hay que lograr que la transición hacia una economía baja en emisiones sirva para mantener o incluso aumentar la capacidad de crecimiento, la creación de empleo y el aumento de la productividad. Ello requiere de innovación y de la puesta en práctica de nuevas técnicas y procesos que reduzcan la intensidad de las emisiones de CO₂ por cada unidad de PIB generado. La evidencia muestra que la innovación relacionada con el descenso de la intensidad de las emisiones de CO₂ se intensifica con el encarecimiento de factores productivos muy intensivos en su generación, como el petróleo (véase [OECD, 2020](#)). Para ello resulta crucial la fiscalidad medioambiental, que corrige la externalidad

Gráfico 7. Emisiones de CO₂ y PIB per cápita



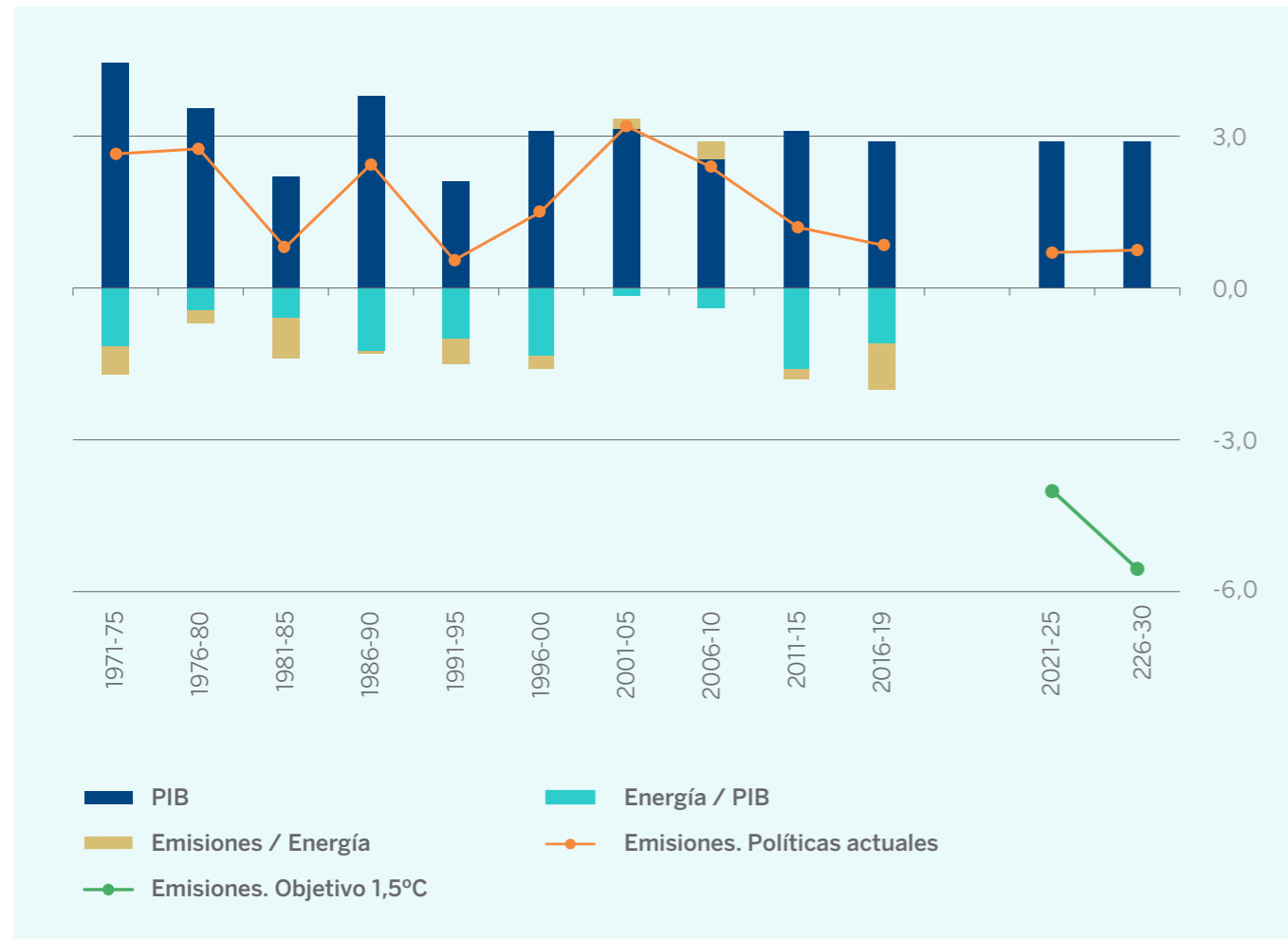
Fuente: BBVA Research, Andrés y Doménech (2020).

negativa de los GEI mediante un coste social del carbono. La evidencia empírica y las simulaciones con modelos económicos muestra que el aumento sostenido y predecible de la fiscalidad medioambiental es un mecanismo muy potente para fomentar la innovación y reducir las emisiones por unidad de PIB. De hecho, la evidencia empírica muestra que las economías con un precio efectivo más alto para las emisiones de carbono son menos intensivas en su uso.

4. Una curva de Kuznets medioambiental se registra también al comparar el GDP per cápita con la intensidad de emisiones por unidad de PIB, como se ilustra en “Output-side GHG Intensity: A consistent international indicator WP 21/02 BBVA Research.

5. La identidad de Kaya se expresa como sigue: Crecimiento de emisiones de CO₂= Crecimiento del PIB + Crecimiento de la eficiencia energética (Energía/ PIB) + crecimiento de la intensidad del CO₂ (Emisiones/energía).

Gráfico 8. Contribuciones al crecimiento de las emisiones de CO₂ mundiales (% y pp)



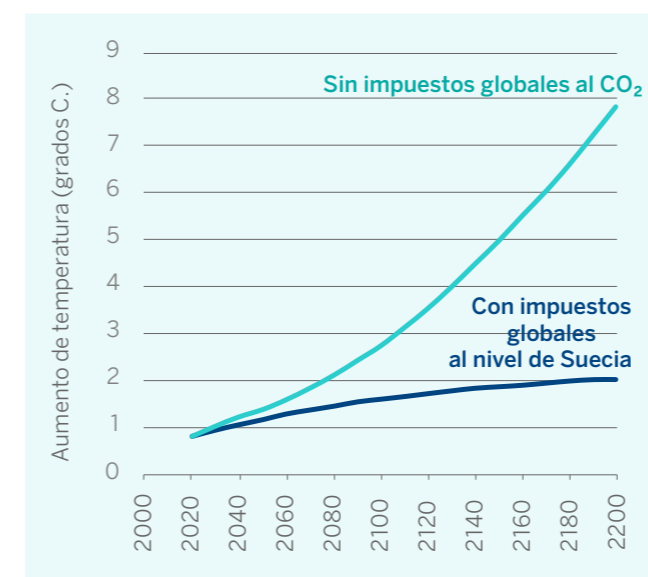
Fuente: BBVA Research

Una política global de internalización de costes, redistributiva y predecible hacia la neutralidad

La corrección de la externalidad económica negativa de los GEI ha de tener un alcance global. El establecimiento de un club climático, idea del Premio Nobel de Economía y Premio Fronteras del Conocimiento Fundación BBVA. W. Nordhaus, plantea que un amplio grupo de países se organicen para recortar emisiones de GEI mediante un acuerdo que suponga beneficios para los cumplidores y costes para los incumplidores, sobre todo si no son miembros del club. Estas penalizaciones se pueden implementar de diversas maneras, con

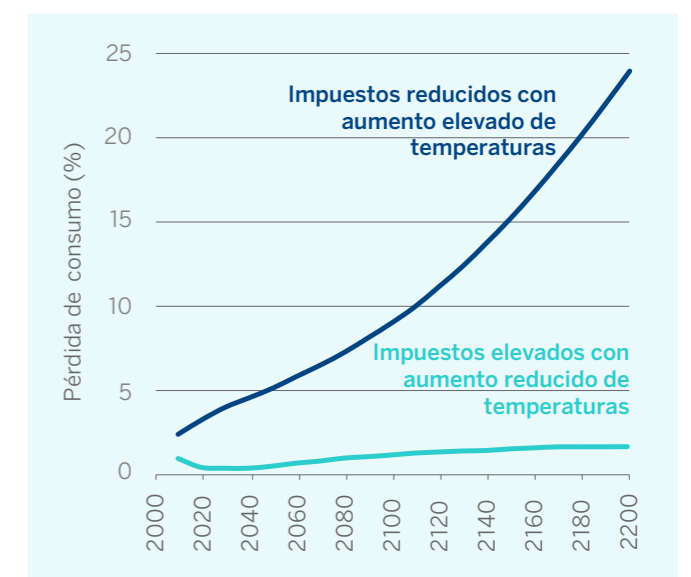
mecanismos de ajuste en frontera del contenido de carbono de las importaciones, o directamente con una tarifa medioambiental global. Desde el punto de vista del análisis económico, el Gráfico 9 muestra que la modelización de un impuesto global a las emisiones augura, con tarifas suficientemente altas, como las vigentes en Suecia, la consecución del objetivo de limitación del calentamiento global, frente a una situación sin impuestos globales. En todo caso, aun considerando la incertidumbre existente en la modelización del cambio climático, por precaución está más que justificado actuar decididamente dado que el coste de no hacerlo y que aumenten las temperaturas en términos de pérdida de bienestar es significativamente mayor que el coste de actuar aunque el aumento de temperatura por acumulación de GEI fuese bajo (Gráfico 10).

Gráfico 9. Efectos del cambio climático, aumento de temperatura, °C



Fuente: elaboración propia a partir de Hassler et al. 2020

Gráfico 10. Coste en términos de consumo perdido





“Los países desarrollados más contaminantes deberían transferir una parte de estos ingresos medioambientales a las economías en desarrollo menos contaminantes, para acelerar y no retrasar sus expectativas de convergencia hacia las economías más avanzadas”.

La evaluación por parte del FMI ⁶ de las políticas de recorte de emisiones de GEI que se están poniendo en marcha en algunos países llevan a la misma conclusión: actuar a través de mecanismos de precios que sean previsibles en su evolución en el largo plazo, para que todos los agentes económicos puedan ir ajustando sus decisiones de consumo e inversión hacia gasto e innovación bajos en emisiones. Además, los impactos finales de los precios de las emisiones en la economía son muy dependientes de cómo se empleen los ingresos obtenidos mediante los impuestos cobrados o derechos de emisión. Para reducir el aumento potencial de la desigualdad debido a una mayor imposición medioambiental y el riesgo de rechazo social es

necesario evaluar la introducción de políticas de rentas para compensar durante la transición a los más afectados y de inversiones públicas sostenibles, financiados con los ingresos de la imposición medioambiental. Este principio debería también aplicarse no sólo dentro de cada país, sino también internacionalmente, tal y como ha propuesto [Rajan](#) (2021), de manera que los países desarrollados más contaminantes deberían transferir una parte de estos ingresos medioambientales a las economías en desarrollo menos contaminantes, para acelerar y no retrasar sus expectativas de convergencia hacia las economías más avanzadas, al mismo tiempo que transitan hacia la neutralidad en las emisiones.

6. Ver el recuadro “Carbon Pricing in Canada: A Prototype for Other Countries” en “[Canada: 2021 Article IV Consultation-Press Release and Staff Report](#)” y “Scaling up Climate Mitigation Policy in Canada” en “[Canada: Selected Issues](#)”.

La COP26 y el camino hacia la neutralidad de carbono

ENTREVISTA A:



Valvanera Ulargui

Directora general de la Oficina
Española de Cambio Climático,
Ministerio de Transición Ecológica.

P

¿El Acuerdo de París nos salvará del cambio climático? ¿Sus objetivos son lo suficientemente ambiciosos?

“La temperatura global no debe crecer más allá de los dos grados para estar en ese riesgo climático que hemos decidido aceptar pero deberíamos trabajar para que la temperatura global no aumente en un grado y medio”.

R

Hay que contextualizar para entender la ambición que tiene el Acuerdo de París. El Acuerdo de París se adopta el año 2015 y, en el año 2014, el Grupo Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), el organismo que genera el mayor consenso científico a través de más de 2.000 científicos que revisan toda la literatura existente de cambio climático, constata qué es lo que ha pasado en los años atrás, y proyecta lo que van a ser los escenarios climáticos del futuro si seguimos trabajando, viviendo y consumiendo como hasta ahora. Sobre la base de esta revisión sugieren a los gobiernos, y sobre todo a Naciones Unidas, que negocia los acuerdos internacionales de clima.

Sobre la base de esa evidencia científica, y siendo conscientes de esos escenarios posibles, se adopta un Acuerdo de París con dos objetivos globales: por una parte, el riesgo que nos “permitimos” aceptar todos los países de las Naciones Unidas respecto a los impactos del cambio climático. Los dos grados centígrados que tendrán consecuencias graves e importantes en la calidad de vida de millones de personas. Y por otra parte, el grado y medio que es el objetivo aspiracional del Acuerdo de París.

La temperatura global no debe crecer más allá de los dos grados para estar en ese riesgo climático que hemos decidido aceptar pero deberíamos trabajar para que la temperatura global no aumente en un grado y medio. ¿Por qué? Porque según los escenarios del IPCC, ese medio grado de diferencia, logrará que haya la mitad de sequías, la mitad de olas de calor y la mitad de escorrentías en España, por ejemplo. Con lo cual, ese medio grado acelera de manera sustancial

una mayor seguridad climática en el planeta. Se trata del objetivo más ambicioso al que se ha podido llegar basado en la ciencia.

¿Cómo se va a conseguir? Con los esfuerzos de todos los países. Es un sistema novedoso, un sistema de solidaridad y de cooperación, donde cada país pone encima de la mesa, cómo va a colaborar a esos objetivos y cómo vamos a intentar, en el corto y medio plazo, acelerar esos objetivos. Eso es París. Y sí que es ambicioso. Ahora hay que conseguirlo. Ahora tenemos que dar el paso de la implementación.

P

¿Qué podemos esperar de la cumbre de la COP26? ¿Se impondrán nuevas medidas para acelerar la consecución de los objetivos del Acuerdo de París?

R

En estos cinco años que han pasado desde que adoptamos París, que no son tantos, nos hemos dado cuenta de que la meta de éxito es el grado y medio. Lo dice la Unión Europea, lo dice España, lo dicen todos los países miembros. Sinceramente, creo que no hay otra salida. Incluso el objetivo de grado y medio es complejo de conseguir porque ahora mismo, con los compromisos que hay actualmente encima de la mesa, estamos en más de tres grados. Si hacemos lo que nos hemos comprometido los 197 países, cada uno con su prerrogativa nacional, estamos todavía a un grado y medio de conseguir esa meta de éxito.

¿Qué nos va a facilitar la COP26? París fue un tratado internacional amplio, de grandes grandes objetivos y principios. Después, en la cumbre del clima de Katowice, que fue la COP24, se cerró el reglamento de aplicación de este acuerdo: qué

vamos a hacer, cómo lo vamos a medir, cómo vamos a fomentar la ambición, etc. Quedaron algunas reglas sin cerrar. Y eso es lo que queda para Glasgow. Cerrar, por ejemplo, las reglas de cómo van a funcionar los mercados de carbono, puede ser una herramienta también muy positiva para aumentar la ambición. Porque los mercados de carbono no son un *greenwashing*, sino que realmente ayudan a aumentar ese esfuerzo que se ha puesto un país.

Para un país que ha decidido que llega hasta un determinado esfuerzo, si tenemos un mercado de carbono potente que ayude a la eficiencia, que ayude a reducir allí donde sea más barato y esté bien medido (es decir, que no haya doble contabilidad), realmente la ambición global subirá, lo que será positivo. Esa es una parte importante de la COP26 que puede ayudar a aumentar la ambición de todo el sistema. La parte más importante es que en el año 2020, que ha sido un año de parón por la pandemia, nos comprometimos en la COP25 en Madrid a que todos los países tuviéramos que actualizar en ese año nuestros compromisos y que tenían que ser unos compromisos lo más ambiciosos posible.

¿Esto qué quiere decir? Que esperamos que esa brecha que ya conocemos de grado y medio se cierre al máximo posible con nuevos compromisos que se pongan encima de la mesa. Ese va a ser el éxito de la cumbre de Glasgow, el poder realmente presentar mayores compromisos, y es en lo que está trabajando la presidencia actual chilena con la presidencia inglesa. Tiene que ser un punto de inflexión, un punto de mayor ambición en los compromisos de mitigación y también en los compromisos

“La COP26 tiene que ser un punto de inflexión, un punto de mayor ambición en los compromisos de mitigación y también en los compromisos de adaptación, que son muy importantes para los países en desarrollo”.

de adaptación, que son muy importantes para los países en desarrollo. Es decir, cómo poner mayor resiliencia, ayudar a que los países sean menos vulnerables, en África o en los pequeños Estados insulares. Y también en los compromisos de financiación que siempre son necesarios. Son las tres patas de París: reducir, adaptarnos y financiar esa transición hacia un modelo bajo en carbono.

“Las reglas de cómo van a funcionar los mercados de carbono pueden ser una herramienta también muy positiva para aumentar la ambición. Porque los mercados de carbono no son un *greenwashing*, sino que realmente ayudan a aumentar ese esfuerzo que se ha puesto un país”.



Arco de Clyde en Glasgow, ciudad sede de la COP26

P

¿Cómo valora la vuelta de EE.UU. al Acuerdo de París y el compromiso de China con la neutralidad de carbono para 2060?

R

Es una muy buena noticia que Estados Unidos haya vuelto al Acuerdo de París. La cumbre de Biden, el pasado Día de la Tierra, sitúa otra vez a Estados Unidos entre los países que tienen que liderar y que van a liderar esta agenda. Es un compromiso bien valorado. Si analizamos las emisiones de Estados Unidos desde el año 1990, y qué emisiones tiene en 2018, tiene casi que sacar una de cada dos toneladas del sistema en menos de una década. Con lo cual la ambición es importantísima.

China tiene una ambición diferente. Las ONGs han aplaudido mucho el compromiso de China, que evidentemente es un paso en la buena dirección. Podría haber sido más valiente. Al final, el compromiso de China, quitando el anuncio de que va a hacer un *phase out* del carbón a partir de 2025, no sabemos cuál va a ser. Pero es una noticia importante. No hay que quitarle mérito. Nos falta un poco más de valentía y de contundencia en el corto plazo. Como el plan quinquenal que acaban de presentar: no han apostado por objetivos de intensidad de carbono ni por una integración de renovables fuerte. Ha mantenido un *business as usual* bueno pero realmente, para ser el primer emisor, queremos ver si en la COP sus contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés) mejoran sustancialmente. También es cierto que China siempre ha sido conservador en sus anuncios de los planes quinquenales y que siempre supera sus objetivos. Por eso, cuando anunció por primera vez, negro sobre blanco, el *phase out* del carbón, hay que aplaudírselo.

El mensaje bueno de China es que no se ha dado un paso hacia atrás. Se está trabajando con una

“El mensaje bueno de China es que no se ha dado un paso hacia atrás. Se está trabajando con una visión hacia adelante. Están también trabajando mucho en la agenda de finanzas sostenibles, que es fundamental para el mundo entero”.

visión hacia adelante. Están también trabajando mucho en la agenda de finanzas sostenibles, que es fundamental para el mundo entero, porque sale un poco de lo que son los temas de negociación formales de la COP.

Nuevos compromisos también como el de Canadá y el de Japón indican que la brecha que teníamos a 2030 se cierra entre 12 y 14 puntos, con lo cual todavía seguimos necesitando más. Necesitamos a países tan importantes como el resto del G20, que yo creo que va a ser la gran apuesta que hará el Reino Unido en el camino hacia la COP: cómo los países del G20 se comprometen a aumentar sus compromisos. Y ese es el reto que le queda a Reino Unido en estos próximos meses: llegar con una brecha un poco más reducida. Pero son buenas señales y vamos en la buena dirección.

P

¿Cuáles son las principales fortalezas que tiene España para cumplir con los objetivos de París? ¿Es optimista? ¿Cómo encajan los fondos Next Generation?

R

Tenemos que ser optimistas, primero porque tenemos un gran país y luego porque nuestro país está sufriendo de manera importante los impactos del cambio climático. España está, según el 5º informe del IPCC, en el llamado *hotspot* del cambio climático. Eso nos ayuda a anticipar y los pasos que se han dado en los últimos años van en esa dirección, en generar marcos regulatorios desde el conocimiento científico y desde la experiencia empírica de los impactos del cambio climático, para anticipar y para acompañar una transformación, que tiene que ser radical, del modelo socioeconómico. Tenemos además el apoyo de todos los españoles. Según el último Eurobarómetro de la



Reforestación de árboles nativos en el Valle de Miera (Cantabria).

Unión Europea, los ciudadanos europeos más preocupados por el cambio climático son los españoles. Hoy existe un apoyo por parte de la sociedad que quizás hace unos años no existía. Eso también es un reto.

Para hacer bien la transición de ese modelo socioeconómico hacia un modelo descarbonizado en el largo plazo y que en el medio plazo vaya transitando de manera ordenada hacia la neutralidad de carbono, es necesario contar con marcos regulatorios, que los tenemos. Estamos bien posicionados tanto para asumir los compromisos climáticos como para posicionarnos ante la Unión Europea como un país serio. Tenemos una Ley de Cambio Climático y Transición Energética, donde tenemos ese objetivo de neutralidad climática a largo plazo y unos objetivos a medio plazo, en el año 2030, que nos sitúan en esa senda. Tenemos un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y un Plan Nacional de Energía y Clima que acompañan a esa ley y un plan de financiación de recuperación COVID donde más del 39% va a transición ecológica.

Es el momento de no desaprovechar ni un solo euro y es el momento también de ayudar y acompañar, con anticipación, a aquellos sectores que tienen una reconversión más complicada, como el carbón.

Todos los sectores tienen que ser capaces de hacer un análisis interno, de conocer dónde están sus debilidades, frente a esta nueva agenda. Y fortalecerlas. El dinero del *Next Generation* viene para eso y viene exclusivamente para eso. Aquellos sectores y empresas que no hagan

“Sectores como el financiero tienen que ser agentes de cambio y ayudar a que el resto, a que la vivienda, a que la rehabilitación, a que las actuaciones en movilidad, a que la desinversión en combustibles fósiles sea productiva para el resto de los sectores”.

un análisis realista de su situación en términos de contaminación, en términos de emisiones de CO₂ y pongan encima de la mesa un plan de descarbonización no van a ser capaces de generar ese cambio y, sobre todo, no podrán aprovechar esos fondos.

En España, muchas empresas (entre ellas, todo el IBEX 35) e instituciones han integrado la sostenibilidad en su discurso y en su responsabilidad social corporativa. Hay muy pocas voces que se quieran apartar de esta visión. Ahora hay que dar el siguiente paso, no sólo dar el titular. Tenemos que ser capaces de que las políticas, las actuaciones, las decisiones empresariales que se toman hoy, y en el corto y medio plazo, sean coherentes con esa descarbonización.

Sectores como el financiero tienen que ser agentes de cambio y ayudar a que el resto, a que la vivienda, a que la rehabilitación, a que las actuaciones en movilidad, a que la desinversión en combustibles fósiles sea productiva para el resto de los sectores.

Esta reconversión va a necesitar mucha inversión pública pero también privada, si no, no llegaremos. Pero estamos bien posicionados y la industria española lo está también, evidentemente cada una con sus casuísticas, pero los fondos *Next Generation* vienen a ayudar en esa agenda.

P

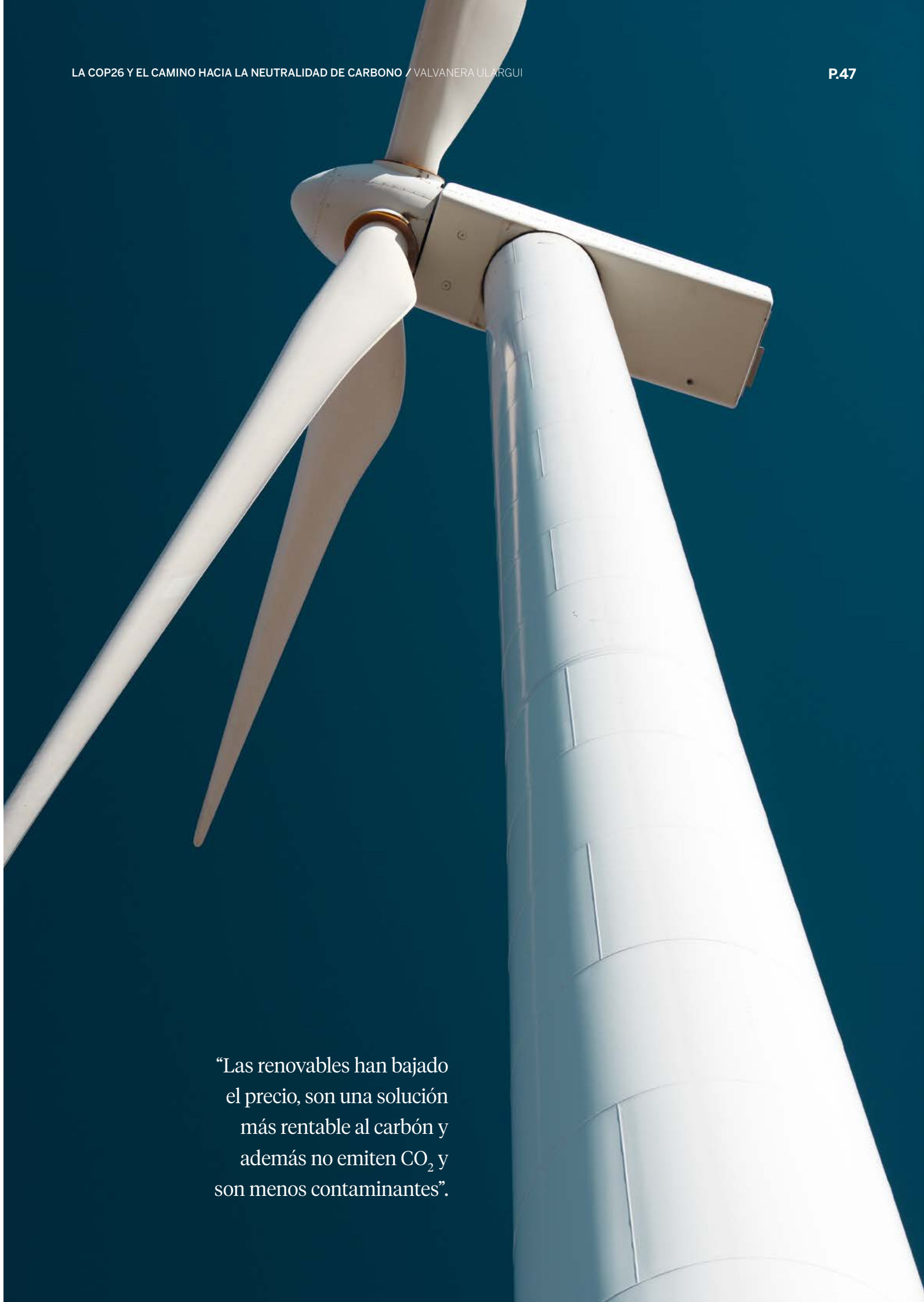
¿Cómo puede la tecnología impulsar o acelerar el camino hacia la neutralidad de carbono?

R

La tecnología es un instrumento habilitador para la transformación. En este ejercicio de planificación a largo plazo tan importante que se ha hecho en España, esta estrategia de descarbonización a 2050, hemos proyectado tecnologías que conocemos, pero es que faltan muchas por llegar. Y también creemos que ahora tenemos la oportunidad de acelerar en la maduración de muchas. Algunas ya son maduras, como en el sector de las renovables, donde gracias al avance tecnológico, gracias a la caída de precios y a la competitividad de estas energías en los mercados europeos, el carbón ha salido del mercado. Nadie ha sacado en España el carbón del mercado, el carbón ha salido del mercado porque no es rentable. Las renovables han bajado el precio, son una solución más rentable al carbón y además no emiten CO₂ y son menos contaminantes.

Lo que ha pasado con las renovables, donde el 90% de la cadena valor de la energía eólica es nacional y casi el 60% de una placa fotovoltaica es nacional, es lo que tenemos que replicar y potenciar. Lo hemos visto y lo hemos hecho. Eso sí, el plazo de maduración tiene que ser más corto. El papel y la necesidad de fondos en innovación es más importante que nunca, porque si queremos una España 100% renovable en 2050 y que un 74% de la electricidad sea verde el año 2030, necesitamos un *backup* limpio de almacenamiento, algo que aún no tenemos. Necesitamos mucha innovación para abaratar los costes de esas tecnologías y poder así implementar el modelo al menor coste posible.

Tenemos que generar un ecosistema energético donde se enriquezca todo el mundo, donde se



“Las renovables han bajado el precio, son una solución más rentable al carbón y además no emiten CO₂ y son menos contaminantes”.

“Los grandes cambios los vamos a ver en el sector energético y en las ciudades. Las nuevas TICs nos van a ayudar a gestionar mejor, a reducir emisiones y a consumir menos”.

enriquezcan los territorios y las áreas rurales y eso implica una nueva gobernanza del sistema, que es lo que se está haciendo con toda la regulación que se está encima de la mesa, pero también implica mucha innovación y mucha tecnología. Los grandes cambios los vamos a ver en el sector energético y en las ciudades. Las nuevas TICs nos van a ayudar a gestionar mejor, a reducir emisiones y a consumir menos. Y eso está por llegar.

Posicionarse donde somos fuertes, como puede ser el hidrógeno en España, nos posiciona también en el mercado europeo, como posible exportador de esa tecnología, y se pueden hacer grandes plataformas que generen empleo. Va a haber una nueva competitividad en las nuevas tecnologías y debemos posicionarnos bien. Hay que hacerlo bien, distribuyendo bien la riqueza que van a generar y financiando aquello en lo que somos potentes y buenos.

También es una gran oportunidad para los jóvenes. En un mercado laboral complicado como es el español, invertir en educación y en nuevas habilidades para los nuevos modelos que llegan va a ser una de las grandes apuestas del gobierno, pero sobre todo va a suponer una enorme oportunidad para los jóvenes que necesitan también ese optimismo y esa motivación para trabajar en nuevos ámbitos. Tenemos suerte porque podemos tirar de un país donde hay grandes habilidades y es el momento de aprovecharlas bien.

P

Y los ciudadanos, ¿qué podemos hacer para luchar contra el cambio climático?

“Cuando nos planteamos, desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, la cantidad de cosas que podemos hacer por el cambio climático, la lista es infinita”.

R

Desde mi punto de vista personal, como individuo, no como directora de la Oficina Española de Cambio Climático, creo que eso es lo más bonito y lo más difícil. Hoy la concienciación es mayor, la sensibilidad es mucho más importante y la voz de la ciudadanía se escucha más. Los jóvenes se han apropiado de una demanda y de una agenda, que realmente es su futuro, y todos lo hemos entendido, sin pestañear. Además, estamos viendo más demandas en los tribunales por inacción climática y ya nadie se puede permitir hacer *greenwashing*. Cualquier pequeño desliz supone hoy en día una pérdida reputacional que es muy difícil recuperar.

Pero creo que todavía queda mucho recorrido. Necesitamos un debate crítico más asentado en ideas que en posicionamientos políticos. Se trata de una agenda de interés general y no de un color o de otro. Al ciudadano le pediría compromiso, como está haciendo, y que cada uno de nosotros barra un poco su propia acera. Cada uno de nosotros sentimos los impactos del cambio climático de forma diferente y podemos actuar de forma diferente porque vivimos en sitios diferentes, con circunstancias diferentes, pero siempre existe una excusa para no hacer un poco más. Nos tenemos que olvidar de esa excusa, porque aunque el granito de arena parezca pequeño, todo suma. Cuando nos planteamos, desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, la cantidad de cosas que podemos hacer por el cambio climático, la lista es infinita: cómo nos calentamos el café, cómo nos duchamos, cómo nos lavamos los dientes, cómo nos movemos de casa al trabajo, de casa al colegio, o cómo nos alimentamos o cómo hacemos la compra. Tenemos que hacernos cada uno una lista de deberes realista, e ir la aumentando año tras año.

El papel clave de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO₂ para alcanzar la neutralidad de carbono

ENTREVISTA A:



Carlos Abanades

Profesor de investigación del CSIC,
Instituto Nacional del Carbón.



P

¿Qué ocurriría en un planeta en el que los humanos sigamos quemando combustibles fósiles sin tomar ninguna medida para frenarlo?

"Los escenarios más catastrofistas, aquellos que nos llevaban a "si seguimos así, vamos a acabar en seis o siete grados de calentamiento y quemándolo todo", esos ya no son realistas".

R

Según los expertos que se encargan de construir escenarios climáticos, los informes del IPCC y de Naciones Unidas y las publicaciones en las revistas científicas más prestigiosas, encontramos un doble mensaje que emerge en los últimos años. Hay una mala noticia y una buena. La buena noticia es que el mundo, gracias a las grandes revoluciones tecnológicas que se han producido en los últimos cinco, diez o veinte años en el campo de las renovables, está abandonando los combustibles fósiles para ciertas aplicaciones masivas. La generación eléctrica es un claro ejemplo. La electricidad se hace ya con fuentes renovables y se va a hacer mucho más de esta manera, aunque no hubiera incentivos e incluso aunque no hubiera un problema de cambio climático. Sencillamente porque hoy es más barato generar ese producto a partir de fuentes renovables que de fuentes fósiles. Y la mala noticia es que el mundo se dirige, por desgracia, a un problema muy serio con el cambio climático. Pero los escenarios más catastrofistas, aquellos que nos llevaban a "si seguimos así, vamos a acabar en seis o siete grados de calentamiento y quemándolo todo", esos ya no son realistas. Y eso hay que celebrarlo porque si ves esos trabajos, los escenarios más negativos y más pesimistas, están fuera ya de toda duda.

La mala noticia es que los más probables siguen siendo muy problemáticos, es decir, aquellos que nos llevan a calentamientos medios de dos y medio o tres grados. Cuando preguntas a la comunidad científica que evalúa impactos y que entiende realmente las implicaciones de este calentamiento en los ecosistemas, o le preguntas a los economistas, que calculan las

consecuencias en zonas costeras del aumento del nivel del mar ligado a estos tres grados, te siguen dando un susto. Es decir, no es suficiente moderar el calentamiento a esa temperatura. Hay que bajar a un grado y medio como se acordó en París. Y eso sigue siendo un desafío gigantesco.

P

Hasta hace relativamente poco se hablaba sobre todo de dos grados. Pero ahora, parece que el objetivo es el grado y medio. Y con urgencia, ¿no?

R

Las dos palabras clave son "grado y medio" y "con urgencia". Tenemos que movernos a una velocidad en el progreso que ya se está dando de reducción de emisiones. Tenemos que acelerar esa descarbonización tanto como para ir a cero emisiones en 2050. Hay sectores de nuestra actividad que son muy, muy grandes y que son tremendamente difíciles de descarbonizar. Algunos absolutamente imposibles, porque, aunque les des gratis toda la electricidad del mundo, renovable y libre de carbono, van a seguir emitiendo CO₂.

Un ejemplo es el sector de hacer cal, que emite 400 millones de toneladas al año de CO₂. Y la cal se usa para todo. Es necesaria para hacer acero, para hacer pinturas, para hacer vidrio, para tratamientos de gases ácidos en las plantas de tratamiento de residuos o de aguas residuales. Es decir, es un material absolutamente esencial para una infinidad de procesos.

Otro sector aún más grande es el cementero. El cemento emite 1.500 millones de toneladas de CO₂, que es equivalente a todo el sector de aviación mundial, antes de la COVID-19. De nuevo, aunque les des toda la electricidad del mundo gratis y el hidrógeno gratis, ese CO₂ o haces algo



"El cemento emite 1.500 millones de toneladas de CO₂, que es equivalente a todo el sector de aviación mundial, antes de la COVID-19".

con él, o es absolutamente inevitable. Porque vivir en un mundo sin hormigón no parece realista antes del 2050. ¿Cómo se construyen las presas, los edificios o las autopistas? Es decir, estamos hablando de cantidades y de industrias masivas. Y no hay que perder nunca esa perspectiva de escala.

O capturas el CO₂ de esos sistemas y haces algo con él para que no vaya a la atmósfera o esto no tiene solución, no hay otro remedio. O sea, cero es cero. Si quieres ir al cero, hay que hacer algo con estas emisiones inevitables que son el 10 o 15% en la actualidad, que puede parecer un porcentaje bajo ahora pero dentro de 20 años, si se cumplen previsiones y hemos bajado las emisiones de CO₂ a la mitad, puede que pasen a ser el 50% de las totales. La importancia de esas emisiones inevitables va a crecer mucho con las necesidades de descarbonizar. Y por eso las personas que trabajamos en las tecnologías de almacenamiento y uso del carbono (CCUS, por sus siglas en inglés) estamos listas para ofrecer esta opción también, porque si no, no hay solución.

P

Claro, hay una parte que no se puede reducir. Van a emitir CO₂ sí o sí. Ese es otro problema que hay que atacar.

"Al hablar de emisiones negativas, no estamos hablando de algo pequeño, estamos hablando de algo con impacto en el clima, en la atmósfera, de gigatoneladas".

R

Veamos otro ejemplo, la producción de acero, que es otro gigante en emisiones. Casi el 8% de todas las emisiones del mundo provienen de este sector. Aunque se puede fabricar acero con electricidad y con hidrógeno renovable, el acero de calidad necesita carbono. Es decir, al hierro puro, tienes que meterle ese carbono. Incluso en los procesos más renovables, donde reducen un 90% las emisiones de CO₂, ese otro 10% vuelve a ser imposible de evitar porque es inherente al proceso de producción.

Existen investigaciones abiertas para poder eliminar también ese 10% de emisiones pero se mantiene el problema del tiempo. Es poco probable que una tecnología que hoy está en el laboratorio a escala de miligramos pueda llegar a la escala de gigatoneladas antes del 2050. Y necesitamos resolver este problema ya ahora. Porque además todo el mundo sabe que, entre el 2020 y el 2030, todos los escenarios calculan que vamos a ir un poco con la inercia de lo que estamos haciendo ahora.

Esto acorta todavía más el desafío a ese momento del 2030 a 2050, donde todos los escenarios, que son realmente leyes físicas de conservación de la materia, nos dicen de forma irrefutable, que si te vas hasta el 2030 manteniendo las emisiones estables, para que luego consigas el grado y medio estable a fin de siglo, vas a tener que introducir sistemas con emisiones negativas.

Al hablar de emisiones negativas, no estamos hablando de algo pequeño, estamos hablando de algo con impacto en el clima, en la atmósfera, de gigatoneladas. ¿Qué tecnologías de emisiones



"Hay mucha gente trabajando en tecnologías para reusar el CO₂ haciendo combustibles sintéticos, aunque soy un poco escéptico porque necesitan mucha energía renovable para que tenga sentido".

negativas hay disponibles? Por supuesto, plantar árboles. Hay muchas opciones por parte de la biosfera. Aunque todo el mundo entiende que están limitadas, porque hay competencia por el suelo, etc. Ahí entran de nuevo las tecnologías de captura de CO₂ de la atmósfera o de procesos biogénicos donde se utiliza biomasa. Por ejemplo, en una central de tratamiento de residuos urbanos en el futuro, vas a poder capturar el CO₂ y eliminar esa emisión.

Está renaciendo el interés en lo de que tenemos que descarbonizar sí o sí, sistemas que no tienen remedio y tenemos que pensar incluso, en sistemas con emisiones negativas. Y hay mucha gente trabajando en tecnologías para reusar el CO₂ haciendo combustibles sintéticos, aunque soy un poco escéptico porque necesitan mucha energía renovable para que tenga sentido.

Es decir, un avión no puede cruzar el atlántico o ir hasta Australia con baterías. Ni siquiera está a la vuelta de la esquina la solución eléctrica para eso. En la aviación se van a tener que quemar combustibles, que son los únicos que tienen la densidad energética suficiente para mover los aviones. Y entonces, ¿qué hacemos? ¿dejar de volar? Parece que se puede, porque llevamos un año sin hacerlo. Pero es o dejar de volar o aceptarlo e introducir otro tipo de soluciones como pagar extra por el billete para que el combustible venga del CO₂ de la atmósfera o de una planta de biomasa. Porque ya habremos sido capaces de capturarlos y transformarlos en un combustible sintético con energía renovable.

P

Entremos ya en las tecnologías de captura, que a mucha gente le suena a ciencia ficción. ¿Cómo se captura el carbono?

R

La captura de CO₂ en realidad es una palabra que viene con trampa, porque no es capturar de verdad hasta que no has hecho algo con él. Porque si lo capturas y lo vuelves a emitir, estamos hablando de otra cosa. Cuando hablamos en serio de captura, tiene que ser en el ámbito del debate climático. Estamos hablando de capturarlo para obtenerlo de forma pura.

Capturar en realidad es un sinónimo de separar. Y aquí viene la primera buena noticia: separar CO₂ se hace desde hace 100 años sin ningún problema en refinerías, en plantas de fertilizantes...porque separar gases hace falta para gran cantidad de procesos. De hecho hay tecnologías comerciales que se pueden comprar "llave en mano" aunque para tonelajes grandes van a costar mucho dinero.

Y ahí viene la tarea de los que como yo, nos dedicamos a la investigación: crear tecnologías más baratas y que consuman menos energía. Porque es cierto que capturar CO₂ en refinerías y otras industrias se hace, pero nunca se ha hecho en una cementera, ni en una central térmica. Y el desafío tecnológico de hacerlo ahí no es tan fácil.

Adaptar las tecnologías existentes a esas nuevas aplicaciones no es nada fácil aunque hay mucha investigación de interés y miles de personas trabajando en esto ya, incluidas todas esas empresas que ya tienen procesos comerciales para ciertos sistemas adaptando e investigando para adaptar sus procesos a cementeras, acerías, plantas de residuos, con todos sus contaminantes y residuos.



Instalación de captura y almacenamiento de dióxido de carbono en Schwarze Pumpe, Brandenburg, Alemania

Y en mi grupo de investigación nos preguntamos: ¿Y por qué no nos olvidamos de ese tipo de procesos más estándar, y empezamos a utilizar a muy alta temperatura cal y óxido de calcio? Y descubrimos que le va muy bien a los procesos para hacer cal o para hacer cemento.

Y todos los proyectos en los que estamos van por ahí: usar el óxido de calcio como un material reversible creando unas condiciones en un sistema donde obligo al óxido de calcio a absorber el CO₂ y luego cuando ha hecho ese trabajo, el gas ya lo tengo libre de CO₂, porque se ha ido a la fase sólida. Y luego a ese sólido cargado de CO₂, que es carbonato de calcio a muy alta temperatura, le voy a obligar a que me entregue el CO₂. Y eso lo voy a hacer en condiciones para que ese CO₂ que me entrega ya venga en alta pureza.

P

Y una vez que tenemos el CO₂ de alta pureza, ¿qué hacemos con él?

R

Hace casi 20 años hubo un informe, publicado en 2005, que se comenzó a crear en 2002, el "Informe especial del IPCC para captura y almacenamiento de CO₂". En ese informe, yo participaba en el aburrido capítulo de captura. Pero ahí había unos debates espectaculares, en la parte de almacenamiento geológico o en la parte de almacenamiento de CO₂ en océanos, porque ahí había expertos geofísicos, oceanógrafos, personas de Greenpeace, metidos en el mismo cuarto con expertos de las grandes petroleras. Y ese es el valor que tiene el IPCC, meter en un cuarto a gente tan dispar y decirles que tienen que salir con unas reglas, discutiendo sobre



cosas en las que están de acuerdo, cosas en las que no y cosas en las que discrepan al máximo. Y de las cosas en las que están de acuerdo todos los expertos, geólogos, geofísicos, etc., es en que hay formaciones geológicas muy profundas y muy selladas, de las que no escapa nada desde hace millones de años y que están hoy cargadas de fluidos a presión.

Es decir, el almacenamiento geológico de CO₂ es posible. El debate es cuánto cabe y dónde lo puedes hacer. Y aquí podemos distinguir entre unos más lanzados y otros menos lanzados, que dicen que puede haber movimientos sísmicos o puede haber subducción. Y, aunque estas cosas sean muy improbables, no las aceptan y por tanto no las quieren.

Pero si te vas por ejemplo al mar del Norte, hay formaciones geológicas en el subsuelo donde cabe todo el CO₂ de Europa en los próximos cien años. Y ahora los noruegos, nos venden el metano o el gas natural y debajo de esas formaciones, en sitios más profundos todavía, sueñan con meter estas cantidades ingentes de CO₂. Y lo van a hacer.

El primer gran proyecto en Europa, con 2.500 millones de euros de presupuesto, se aprobó el año pasado y empieza a ejecutarse ya. Pero para hacerlo a gran escala y empezar a pensar en serio en llevarse CO₂, desde el norte de Europa al principio, seguramente habrá que hacerlo en barco o en oleoducto e inyectarlo a ese subsuelo marino.

Y si nos fiamos de los que saben, los riesgos son mínimos y gestionables. Ya que si metemos el CO₂ bajo una formación geológica que ha sostenido gas natural a esas presiones cientos de millones de años, es difícil que vaya a escapar. Pero es que si escapa, lo único que perdemos es la energía y dinero de la operación de guardarlo, ya que ahora mismo dejamos escapar todo el CO₂ que emitimos. En definitiva, el almacenamiento es una opción muy seria y que está a la vuelta de la esquina en Europa, al menos en el norte.

Si pensamos en nichos, en las empresas que hacen cal o en las cementeras, no hace falta almacenes gigantescos, como el caso del mar del Norte. Algo mucho más local puede ser suficiente para resolver el problema de las emisiones. Y ahí veremos qué ocurre con el almacenamiento geológico.

P

Cuando hablamos de “esconder” todo ese CO₂ que hemos recogido, lo estamos tratando como basura, pero se está investigando para darle otros usos al CO₂. ¿Eso lo ve factible?

R

Voy a ser muy claro con el tema del reuso del CO₂. Primero, hay que preguntarse por el origen del carbono original, ¿de donde viene ese carbono? Si el carbono viene del subsuelo, o sea, del petróleo o de la piedra caliza, ¿a dónde va a ir ese carbono? Es decir, si lo has utilizado para hacer un combustible sintético, cuando lo metes en el avión, ¿dónde va ese carbono? A la atmósfera.

En el caso de las bolsas de plástico, reciclar una vez, reduce la producción de bolsas de plástico un 50%, pero sigue habiendo bolsas de plástico. Si quieres eliminar el 100% de las bolsas de plástico, reciclar bolsas no es una solución.

Ayudas a la reducción, evidentemente. Si haces combustible sintético con CO₂ de una refinería, ese combustible sintético ya no necesita petróleo de la refinería para el avión. Pero hay que acordarse de que ese CO₂ ha venido de dónde ha venido.

Yo no veo ningún problema con el reuso del CO₂ cuando la fuente de carbono es también renovable, no sólo la energía. Es decir, si tienes una planta papelera o una planta de generación de energía, que utiliza pellets de biomasa o te atreves a capturar CO₂ del aire, con las implicaciones en coste que eso supone, entonces eso sí que es cero emisiones, reusar CO₂ para hacer combustibles sintéticos.

P

¿Cómo de desarrolladas están las tecnologías de captura de CO₂? ¿En qué situación se encuentra España?

R

Hay veces que se acusa a las tecnologías de captura de CO₂ de ser demasiado caras. Hagamos un cálculo de lo que cuesta. Si, por ejemplo, capturar una tonelada de CO₂ cuesta entre 50 y 100 euros, esto traducido a kilos (una escala que es mucho más intuitiva), saldría a sólo cinco o diez céntimos por kilo. Y ahora, ¿cuánto CO₂ genera un kilo o un litro de gasolina? Si haces la cuenta verás que ese coste de CO₂, traducido a precio extra de gasolina, supone unas décimas de euro. Es decir, ¿eso es caro o barato?

Las tecnologías comerciales de captura de CO₂ ya son realmente competitivas. Si además hay un incentivo económico, como por ejemplo el mercado de emisiones en Europa, cuando este incentivo suba a 50-60 € la tonelada, estas tecnologías entrarán de lleno en el mercado.

"Las tecnologías comerciales de captura de CO₂ ya son realmente competitivas. Si además hay un incentivo económico, como por ejemplo el mercado de emisiones en Europa, cuando este incentivo suba a 50-60 € la tonelada, estas tecnologías entrarán de lleno en el mercado".

La investigación lo que debe permitir es innovar y generar sistemas, procesos, reactores, que lo hagan mucho más barato.

¿Y dónde está España en esto? Pues para hacernos una idea, empresas potentes de bienes de equipo, o sea de las que se van a hacer ricas vendiendo estas tecnologías, en España no hay muchas. De las de las que venden ya equipos comerciales, ninguna. Están en Noruega, en Japón, en EE.UU. o en Alemania.

España es un país muy industrializado con muchas refinerías, cementeras, etc. Pero hay pocos expertos en generar y concebir este tipo de equipos, aunque sí que hay muchas empresas que ya usan estos equipos.

Y la competencia en esto es feroz. El sector de captura de CO₂ va a ser absolutamente gigantesco. A 20 o 30 años vista, va a dejar como un hermano pequeño al sector del refino de petróleo.

El desarrollo de tecnologías CAUC para luchar contra el cambio climático

ENTREVISTA A:



Luis Díaz
Fernández

Presidente de la Plataforma
Tecnológica Española del CO₂
(PTECO2)



P

¿Qué son las CAUC y qué papel juegan en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

R

Llamamos tecnologías CAUC a las tecnologías de captura, transporte, almacenamiento geológico y usos y transformación del CO₂ (CCUS en inglés). Estas tecnologías son una herramienta de mitigación del cambio climático reconocida y, por tanto, se enmarcan dentro del ODS número 13 que hace referencia a la "Acción por el Clima". Sin duda, su papel es fundamental para las emisiones de CO₂ que será imposible reducir o para alcanzar las llamadas "emisiones negativas".

P

¿Cuál es el origen de las tecnologías de captura, transporte, almacenamiento y usos del CO₂? ¿Desde cuándo existen estas tecnologías?

R

Las tecnologías CAUC son tecnologías ampliamente conocidas y con implementación en EE. UU. desde los años 70 del siglo XX, principalmente para su captura y empleo en la recuperación mejorada de petróleo (EOR en inglés). Con el paso de los años, su práctica se fue extendiendo por Europa y, con la debida investigación y desarrollo, hemos llegado ya a una segunda generación como el empleo en la captura de aminas o el "chemical looping". Desde hace unos años, Asia ya las tiene en su punto de mira y creemos que Latinoamérica será la próxima en incorporarlas en la lucha contra el cambio climático.



P

¿Cuál es su estado actual de desarrollo? A día de hoy, ¿ya pueden suponer una herramienta potente para la reducción de emisiones de CO₂?

R

Según datos del Global CCS Institute, actualmente existen 65 instalaciones comerciales de tecnologías CAUC en todo el mundo. De estas, hay 26 en operación que pueden capturar y almacenar cerca de 40 Mt de CO₂ al año. Por tanto, estamos hablando de que 40 Mt ya no llegan a la atmósfera. Sin duda, las CAUC son una gran herramienta para la reducción de emisiones de CO₂ que no tienen barreras tecnológicas y que solo necesitan ciertos condicionantes para su plena implementación.

P

¿Es seguro el almacenamiento de CO₂? ¿Cuáles son sus medidas de seguridad frente a los riesgos que contemplan algunos estudios (posibles fugas, daños en la biodiversidad marina cuando se almacena en el fondo del océano por la acidificación de las aguas, etc.)?

R

Sí, pero esta pregunta necesita una respuesta un poco más larga. Empezaré por recordar que el CO₂ es un elemento químico que no es tóxico y no explota. De hecho, la molécula de CO₂ es muy estable, tanto que, toda persona dedicada a la ciencia y que la maneja para su transformación, se lamenta de este hecho frente a otros elementos químicos menos estables. Además, es un elemento inherente a los seres humanos, puesto que lo exhalamos al respirar.

Sobre su almacenamiento geológico, debemos tener en cuenta que siempre se deben cumplir varias condiciones: en primer lugar, estamos hablando de que el CO₂ se va a depositar en formaciones geológicas naturales del subsuelo, es decir, que ya existen en la naturaleza como pueden ser los yacimientos de gas agotados o los acuíferos salinos, las formaciones más numerosas en nuestro país. Además, como mínimo, deben encontrarse a 800 m por debajo de la superficie y, por si la distancia no fuera

suficiente, estos almacenamientos geológicos deben contar con una roca sello, un elemento natural de la formación, que hace de barrera e impide que el CO₂ regrese a la atmósfera. Por último, con el paso del tiempo y gracias a los procesos naturales, el CO₂ queda atrapado como si se tratara de una esponja y este se depositara en los huecos. A todo esto, hay que sumarle las técnicas que se aplican durante todas las fases como la continua monitorización y control del almacenamiento geológico. Por tanto, si las cosas se hacen bien, es altamente improbable que existan fugas y, volviendo al inicio, al tratarse de un elemento que no explota ni es nocivo, simplemente se iría a la atmósfera.

En el caso del almacenamiento oceánico que consiste en depositar CO₂ a alta presión en los fondos marinos, con el fin de que la propia presión de la lámina de agua mantenga el CO₂ retenido, existen claros motivos de oposición, siendo el más evidente el que se deriva del cambio de pH del medio marino y que podría afectar a los organismos submarinos. Por tanto, actualmente, desde la PTECO2 consideramos que es una opción menos aceptable desde el punto de vista medioambiental, en comparación con la opción de almacenamiento geológico de CO₂ y además más cara.

"Desde la PTECO2 consideramos que el almacenamiento oceánico es una opción menos aceptable desde el punto de vista medioambiental, en comparación con la opción de almacenamiento geológico de CO₂ y además más cara".

P

¿Nos puede hablar de alguna vía de investigación abierta sobre estas tecnologías que sea especialmente esperanzadora?

R

Aunque una vez que el CO₂ ha sido capturado, el almacenamiento geológico es la única opción de mitigación para grandes cantidades, los usos y la transformación del CO₂ han adquirido gran importancia en los últimos años debido a todas las opciones que ofrecen. Desde lo que conocemos como usos directos en, por ejemplo, el sector de la alimentación y bebidas (bebidas carbonatadas, atmósferas protectoras, presión de la cerveza, etc.), pasando por su aplicación en sistemas de extinción y purificación de aguas, hasta llegar a su transformación en productos de alto valor añadido como su aplicación en la industria química fina y en la producción de combustibles, entre otros. Ahora mismo, parece que las alternativas son casi infinitas y que, además, se le da un valor o aprovechamiento a ese CO₂.

P

En cuanto a legislación, ¿qué leyes regulan en España el almacenamiento de dióxido de carbono? ¿Y en Europa? ¿Son suficientes?

R

El almacenamiento geológico está regulado en Europa por la Directiva 2009/31/CE y quiero resaltar que España fue el primer país en transponer esta directiva, dando lugar a la Ley 40/2010. Sin embargo, el desarrollo normativo posterior se ha ralentizado desde entonces y necesitamos que pueda continuar para aportar la seguridad que necesitan los consorcios que quieran poner en marcha un proyecto de este tipo.



P

¿Qué se podría pedir a los estados y las organizaciones internacionales para potenciar estas tecnologías? ¿Hay ya programas de apoyo en marcha del que se puedan beneficiar?

R

En Europa existen programas de financiación interesantes desde, más o menos, la puesta en marcha del 7^a Programa Marco de Investigación y Desarrollo en 2007 que, ya entonces, incorporaba la forma de subvención. Esta fórmula de apoyo a la I+D+i ha continuado en el contexto europeo y, de hecho, se esperan buenas oportunidades para las tecnologías CAUC en el Programa de Trabajo 21-22 de Horizonte Europa. Sin embargo, hemos visto que en España se ha ido abandonando esta fórmula y ha sido reemplazada por tramos no reembolsables, más o menos grandes, o préstamos con buenas condiciones, pero que no terminan de generar la confianza necesaria para las empresas que deben realizar las inversiones. En nuestra opinión una vuelta al formato de subvención facilitaría la presentación de más proyectos a estas convocatorias.

OpenMind
BBVA

Si quieres acceder a más contenidos de divulgación sobre ciencia, tecnología y medioambiente, te invitamos a entrar en la web, a darte de alta en nuestra newsletter o a seguirnos en nuestras redes sociales.

 bbvaopenmind.com

 bbvaopenmind.com/newsletter/



OpenMind
BBVA