

Resumen ejecutivo

THE STATE OF Carbon Dioxide Removal

Una evaluación
científica,
global e
independiente
sobre la
eliminación
de dióxido de
carbono

3.^a EDICIÓN | 2026

Una colaboración dirigida por
Morgan R. Edwards (Universidad
de Wisconsin-Madison), **Oliver
Geden** (Instituto Alemán de Asuntos
Internacionales y de Seguridad, SWP),
Matthew J. Gidden (Universidad de
Maryland), **William F. Lamb** (Instituto
de Investigaciones Climáticas de
Potsdam, PIK), **Jan C. Minx** (Instituto de
Investigaciones Climáticas de Potsdam,
PIK), **Gregory F. Nemet** (Universidad de
Wisconsin-Madison) y **Stephen M. Smith**
(Universidad de Oxford)

Agradecimientos:

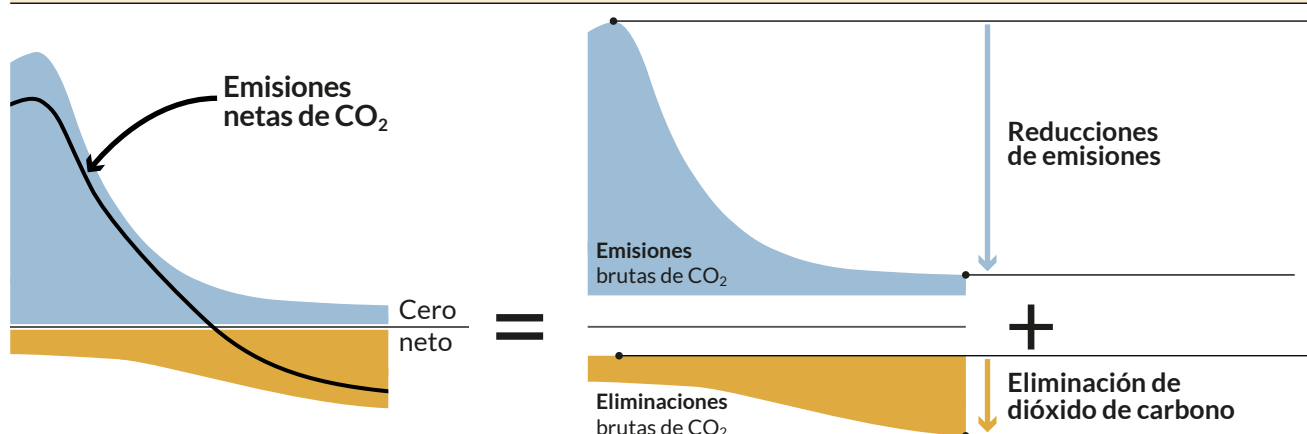
Traducido por Strategic Agenda, con
especial agradecimiento a Quirina
Rodríguez Mendez (Potsdam Institute for
Climate Impact Research) y Maximilian
Olmos van Velden (ETH Zürich) por
dedicar su tiempo y conocimientos a
revisar la precisión técnica de la traducción
de este resumen. Diseño y maquetación a
cargo de Foteini Spagopoulou, Designers
For Climate Studios.

Resumen ejecutivo

1. Tanto la eliminación de dióxido de carbono (CDR, por sus siglas en inglés) como la reducción de las emisiones son necesarias para alcanzar el objetivo de temperatura del Acuerdo de París.

La CDR consiste en actividades humanas que capturan CO_2 de la atmósfera y lo almacenan de forma duradera en depósitos geológicos, terrestres u oceánicos, o en productos. Mientras siga habiendo emisiones, se necesitará la CDR para frenar el aumento de la temperatura global. Todos los escenarios hipotéticos en los que se alcanza el cero neto y se detiene el aumento de la temperatura global emplean CDR adicional en una escala de gigatoneladas. En los escenarios costo-efectivos y compatibles con el Acuerdo de París, las reducciones de emisiones representan al menos un 80% de las iniciativas destinadas a lograr un cero neto de emisiones de CO_2 , y la CDR aporta el resto.

Tanto la eliminación de dióxido de carbono (CDR) como la reducción de las emisiones son necesarias para alcanzar los objetivos climáticos



2. Existen muchos métodos de CDR, con grandes diferencias en cuanto a costos, potencial de eliminación y aceptación social.

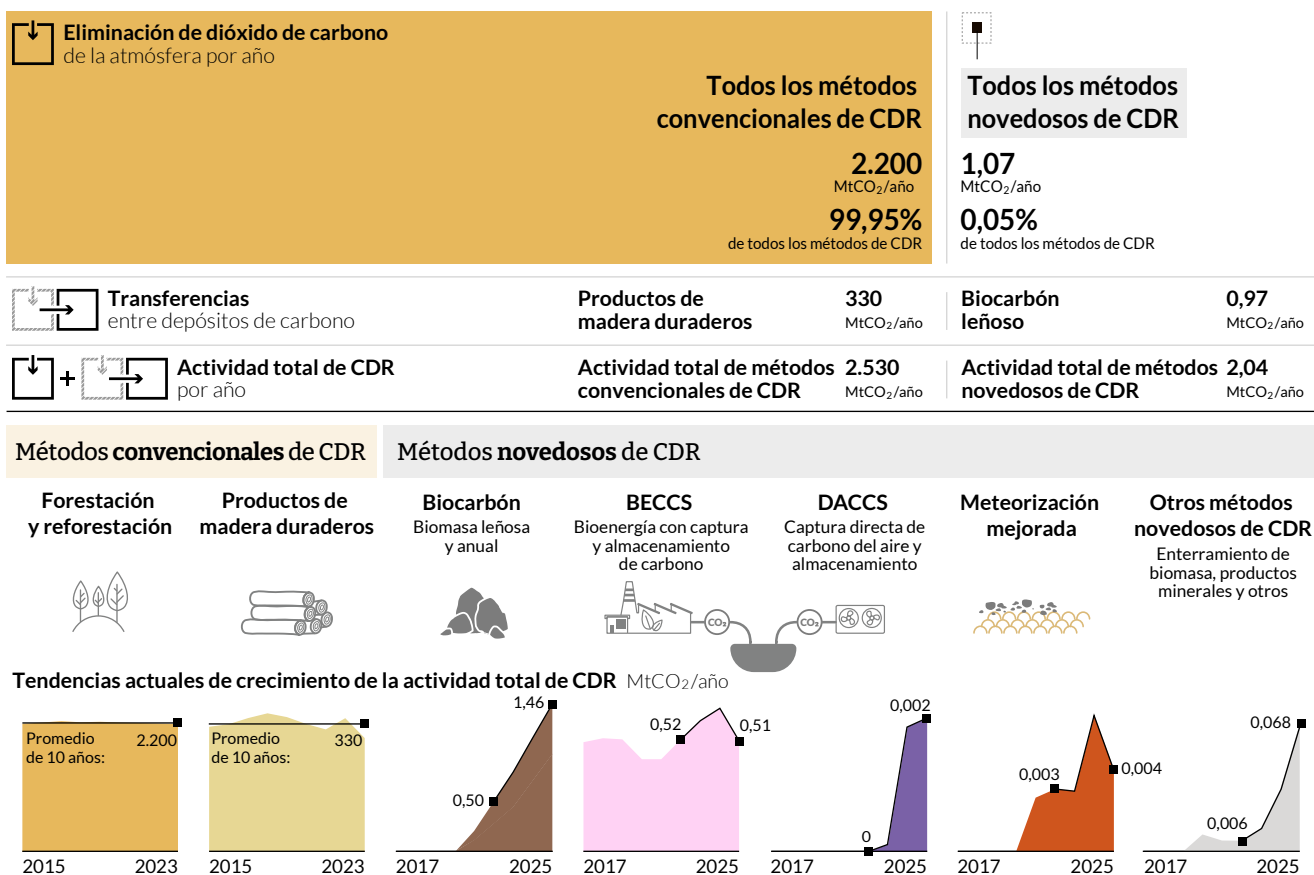
Pueden dividirse entre "métodos convencionales", ya consolidados, que hacen uso principalmente de los bosques y los suelos, y "métodos novedosos", como el biocarbón (también conocido como biochar en inglés), la meteorización mejorada y la captura directa de carbono del aire y almacenamiento. Los costos previstos para la eliminación varían ampliamente: pueden ir desde menos de 10 dólares/tonelada hasta más de

1.000 dólares/tonelada; no obstante, la mayoría de los métodos tienen límites superiores que exceden los 200 dólares/tonelada, muy por encima de los precios actuales del carbono. Las estimaciones de costos presentan grandes disparidades, incluso dentro de cada método de CDR. Para muchos métodos, la ampliación de la escala dependerá de la reducción de los costos. Los potenciales de eliminación de cada método presentan rangos igualmente amplios, en los que las estimaciones de rango inferior más fiables para la mayoría de los métodos se sitúan en torno a 1 GtCO₂ al año. Entre los motivos de incertidumbre cabe mencionar los escasos conocimientos científicos, la disponibilidad de datos, la falta de armonización en las definiciones y las conjeturas en cuanto a sostenibilidad y durabilidad. Los costos presentan esos mismos problemas, además de diferencias en las definiciones de los límites del sistema y en si se incluyen los beneficios secundarios y los costos que implican la medición, notificación y verificación. El apoyo público también es incierto: existen preocupaciones sobre los ecosistemas y la gobernanza, y depende del diálogo que se establezca con diversos sectores de la población y de la comunicación de los beneficios que se obtendrán a nivel local. El público tiene un escaso conocimiento sobre la CDR, y la cobertura mediática al respecto ha disminuido, tanto en general como en términos porcentuales dentro del total de las noticias relativas al cambio climático. Será fundamental demostrar la fiabilidad y eficacia de cada método para que pueda alcanzar todo su potencial.

3. La eliminación actual proviene casi en su totalidad de los métodos terrestres convencionales de CDR; los novedosos están creciendo rápidamente, pero siguen representando una mínima parte de la eliminación total.

La eliminación total es de 2,2 GtCO₂ al año, lo que equivale al 5% de las emisiones brutas de CO₂. Los métodos convencionales de CDR representan el 99,9% de este total, del cual las mayores contribuciones corresponden a China, los Estados Unidos, la Unión Europea, el Brasil y Rusia. Los métodos novedosos de CDR suponen 0,002 GtCO₂ al año y han crecido a un ritmo del 40% anual, porcentaje similar al de tecnologías exitosas como la energía solar, pero insuficiente para el aumento de escala necesario para lograr el objetivo de temperatura del Acuerdo de París. El biocarbón y la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS, por sus siglas en inglés) representan casi la totalidad de las eliminaciones mediante métodos novedosos. Se contempla que estos proyectos y otros que actualmente se encuentran en desarrollo alcancen una capacidad de 0,008 GtCO₂ para el año en 2030, aunque en los últimos años solo se ha construido el 20% de la capacidad prevista.

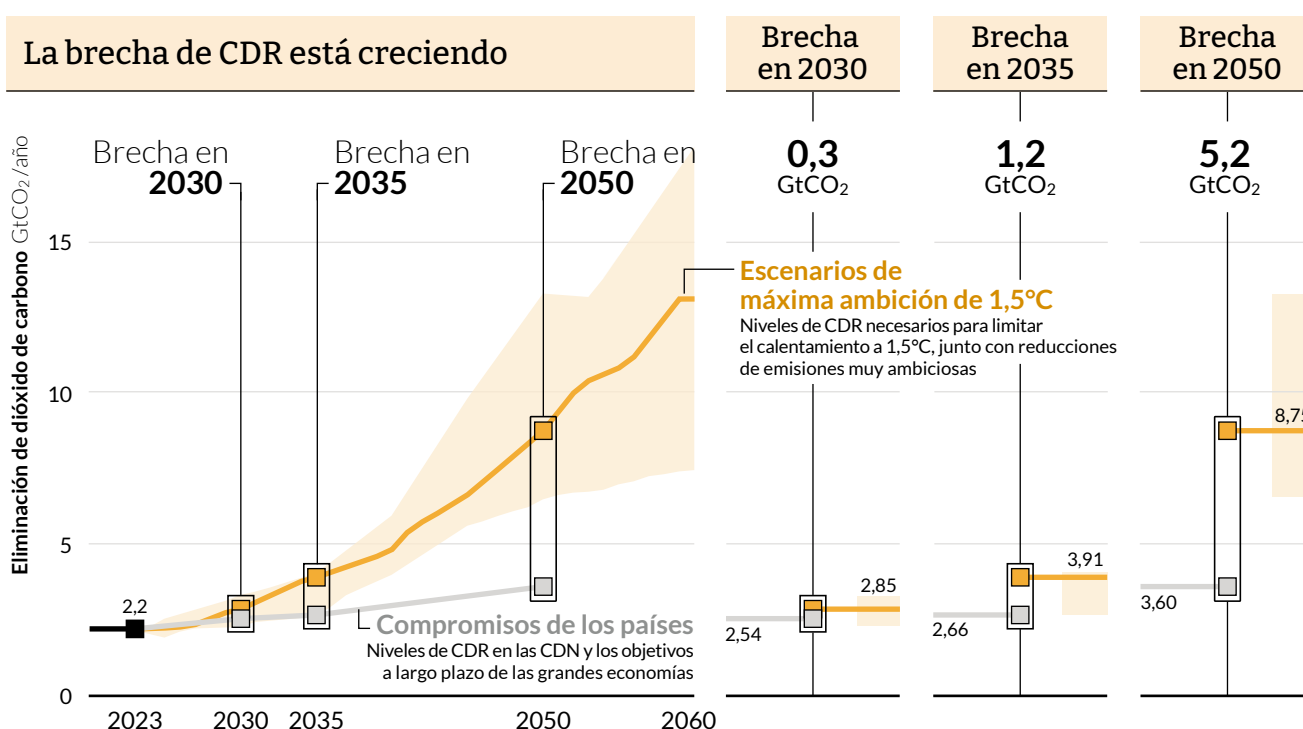
La CDR actual proviene casi en su totalidad de métodos convencionales, pero el uso de métodos novedosos está aumentando



4. Existen grandes diferencias —que no dejan de aumentar— entre la cantidad de CDR en los compromisos de los países y la de los escenarios hipotéticos compatibles con el Acuerdo de París; todos los escenarios contemplan el uso de métodos tanto convencionales como novedosos.

Los compromisos de los países, teniendo en cuenta las últimas contribuciones determinadas a nivel nacional, ascienden a 2,5 GtCO₂ al año de CDR en 2030, pero la mediana de los escenarios de mayor ambición respecto a reducción de emisiones brutas compatibles con el Acuerdo de París es de 2,9 GtCO₂ al año, lo que se traduce en una diferencia de 0,3 GtCO₂ al año. Para subsanar esa brecha en 2030, los objetivos globales deben prácticamente duplicarse (es decir, pasar de +0,3 GtCO₂ a +0,6 GtCO₂ al año en 2030) mediante compromisos nuevos y ajustados. Las proyecciones contemplan que la brecha aumentará rápidamente, hasta alcanzar 1,2 GtCO₂ al año en 2035 y 5,2 GtCO₂ al año en 2050, con compromisos que en ambos años se sitúan por debajo de los niveles de todos los escenarios compatibles con el Acuerdo de París. Las declaraciones de las empresas suman más de 5 GtCO₂ al año en 2050, una cifra considerablemente superior

a los compromisos de los países. Sin embargo, aun así seguiría habiendo una diferencia de varias GtCO₂; además, la credibilidad de estas declaraciones es baja. Solo alrededor de un tercio de los países mencionan los métodos novedosos de CDR en sus estrategias para mediados de siglo. En los escenarios analizados, si bien los métodos convencionales desempeñan un papel más importante a corto plazo, los novedosos se quintuplican entre 2030 y 2035 y aceleran hasta superar las 3,5 GtCO₂ anuales de aquí a 2050. Las emisiones han seguido incrementándose desde la segunda edición de este informe, y por lo tanto la brecha de CDR también, y continuará aumentando si no se toman medidas importantes a corto plazo para reducir las emisiones.



5. La CDR se enmarca en un contexto general de distintos objetivos y efectos colaterales.

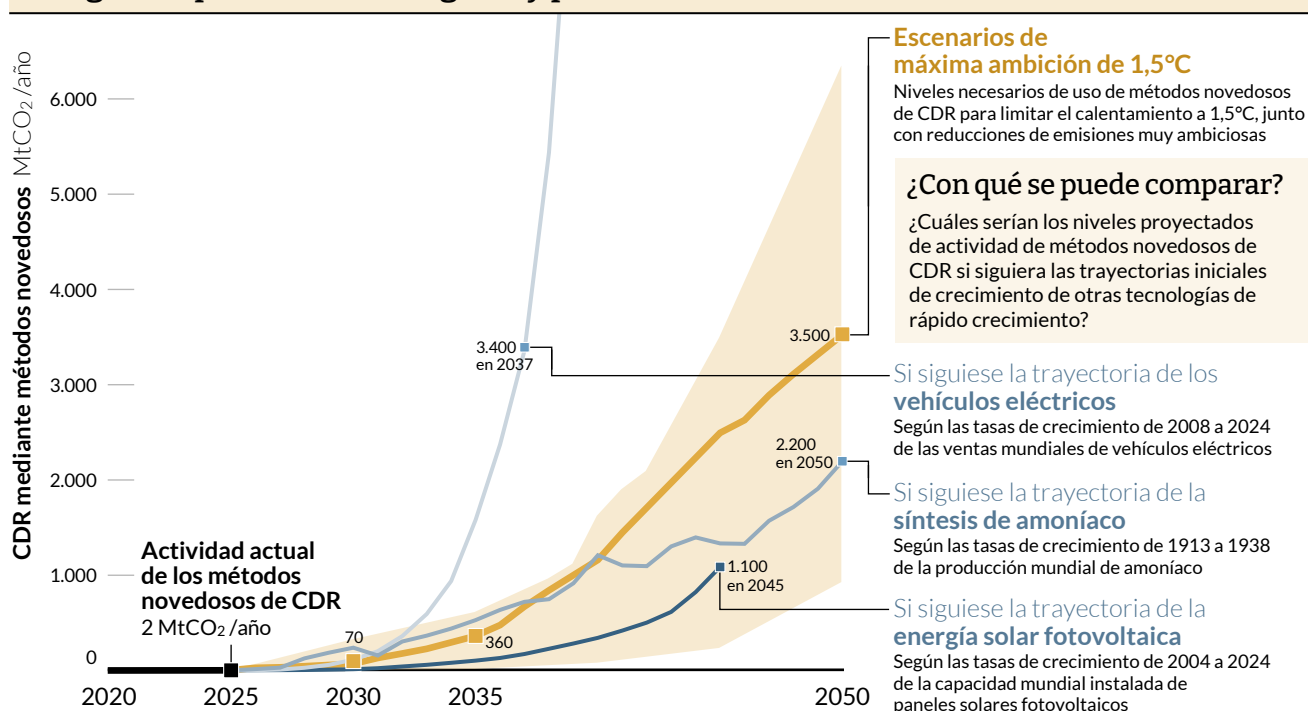
Las políticas de apoyo a los métodos convencionales de CDR llevan muchos años aplicándose y obedecen a la consecución de distintos objetivos, como la restauración de ecosistemas, la protección de la biodiversidad y el fomento de oportunidades económicas, además de la estabilización del clima. Las posturas relativas a la CDR dependen de muy diversos factores, como los beneficios financieros, los beneficios secundarios, la confianza en los distintos actores y la prevención de daños a los ecosistemas. Del mismo modo, más de la mitad de las subvenciones para la investigación sobre la CDR se destinan a proyectos cuyos objetivos son distintos de la propia eliminación, como los centrados en los incendios forestales y la energía no contaminante. Los efectos que haya al margen de la eliminación de carbono pueden condicionar en gran medida la capacidad y viabilidad de los métodos de CDR. Estos efectos colaterales varían según los escenarios hipotéticos: suelen aumentar

con la escala e incluyen consecuencias para la biodiversidad, el consumo de recursos, el uso de energía y la producción de alimentos. Algunos elementos de la CDR compiten con otras acciones climáticas (p. ej., las limitaciones de la biomasa), mientras que otros ofrecen sinergias y generan beneficios secundarios. Por ejemplo, el biocarbón y la meteorización mejorada pueden aumentar el rendimiento de los cultivos, mientras que los productos madereros duraderos pueden eludir las emisiones derivadas de la fabricación de bienes similares que dependen de procesos de alta intensidad de emisiones. El diseño de políticas puede desempeñar un papel importante a la hora de obtener resultados más sostenibles, para potenciar los beneficios secundarios y evitar perjuicios.

6. La demanda de CDR es fundamental para eliminar la brecha de CDR. Si bien las actividades innovadoras han aumentado, las expectativas de un amplio incremento de la demanda se han debilitado.

La investigación y el desarrollo, las publicaciones, las demostraciones, los mercados voluntarios especializados y la financiación de empresas emergentes de CDR han crecido, aunque de forma irregular y con algunas excepciones, en particular las patentes de alto valor, que han disminuido en los últimos años. Cabe destacar la financiación continua de las empresas de CDR, teniendo en cuenta la disminución de la financiación de la lucha contra el cambio climático en general, de la cual la CDR representa actualmente el 3%. El año pasado se firmaron contratos que contemplaban una eliminación de 0,04 GtCO₂ en el mercado voluntario de carbono, de donde proceden las compras de la mayoría de los métodos novedosos de CDR. La innovación se extiende al ámbito normativo, ya que hay jurisdicciones, como la Unión Europea, el Reino Unido y Suiza, que exploran activamente la inclusión de métodos novedosos de CDR en sus marcos regulatorios. Además, el aprendizaje mediante la práctica es fundamental para la innovación, algo que depende de las expectativas en cuanto a la demanda, al igual que otros aspectos de la ampliación de la escala de la utilización de los métodos. El uso de métodos novedosos de CDR deberá crecer a ritmos sumamente ambiciosos, como ha sido el caso del empleo de la energía solar fotovoltaica y de los vehículos eléctricos, que han sido las tecnologías climáticas de más rápido crecimiento. Hay distintas dificultades para la ampliación de la escala de la utilización de los métodos convencionales de CDR, como la competencia por el uso de la tierra, su reversibilidad y el debilitamiento del efecto de fertilización carbónica a medida que disminuyen las emisiones. Sin embargo, la demanda futura de CDR se ha vuelto incierta. La mayor parte de las políticas siguen centradas en la oferta de CDR, y los precios en los mercados incipientes, como los del Artículo 6 del Acuerdo de París y el Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA), son bajos en comparación con los costos actuales de muchos métodos. La erosión y la volatilidad de las políticas en los Estados Unidos están socavando la credibilidad de estas, y ejercen presión sobre otras jurisdicciones para que adopten medidas que creen una demanda sólida y subsanen la brecha de CDR.

Para mantener 1,5°C se necesita aumentar el uso de métodos novedosos de CDR con gran rapidez; sin embargo, hay precedentes

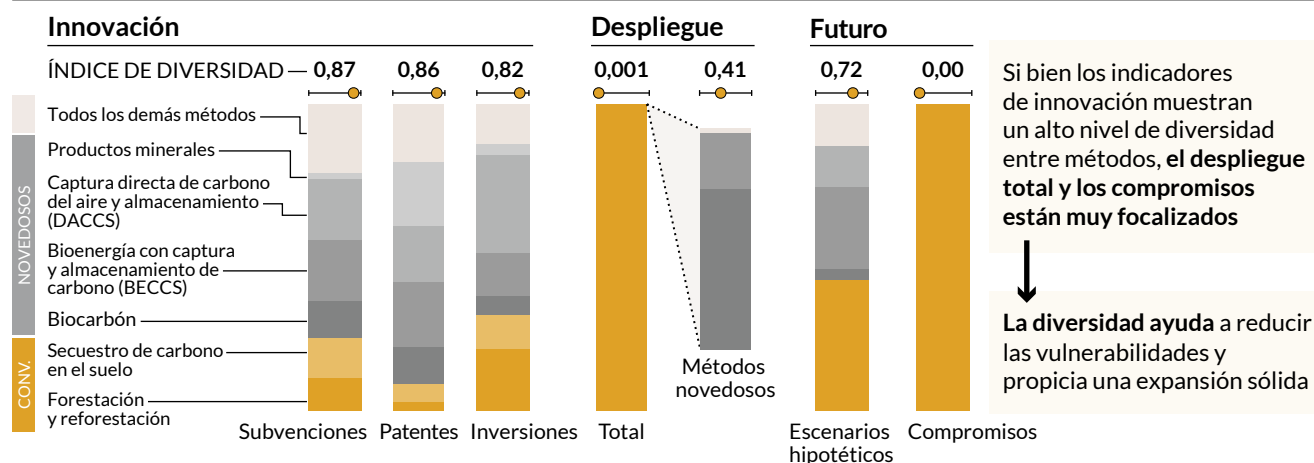


7. Ciertos aspectos importantes del sistema de CDR están muy focalizados, lo que genera vulnerabilidades, por lo que sería provechoso diversificar los métodos, los agentes y los países.

Los indicadores de innovación en las fases iniciales, como las subvenciones, las inversiones en empresas emergentes y las patentes, suelen ser diversos en todos los métodos, a diferencia de los de las fases posteriores. Tanto el despliegue como los compromisos de CDR se concentran en un solo método (forestación y reforestación); más de dos tercios de los métodos convencionales de CDR en los mercados voluntarios se encuentran en América Latina; los métodos novedosos se reducen esencialmente a dos (biocarbón y BECCS); un solo comprador domina las adquisiciones de métodos novedosos (Microsoft); la mayor parte de la financiación para demostraciones se concentra en unos pocos países y proyectos (Suecia, Dinamarca y Estados Unidos); y las inversiones en empresas emergentes se centran en un reducido número de entidades más maduras. Los pioneros desempeñan funciones importantes, pero si no se difunden más sus actuaciones surgirán vulnerabilidades, como se ha visto con los efectos de la supresión de las políticas de Estados Unidos contra el cambio climático y los recientes ajustes de Microsoft en el ritmo de sus adquisiciones. Además, los métodos convencionales son vulnerables a cambios medioambientales y a la variación de los incentivos en el uso de la tierra, de modo que mantener una cartera diversa de métodos supondría grandes ventajas.

La falta de diversidad crea vulnerabilidad en el sistema de CDR

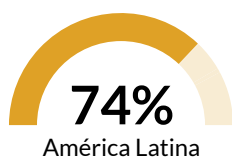
Focalización de los métodos de CDR



Concentración de los actores de la CDR

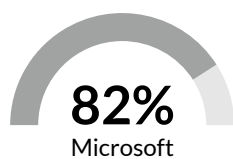
Mercado voluntario de carbono

La mayoría de los créditos de CDR convencional provienen de una sola región



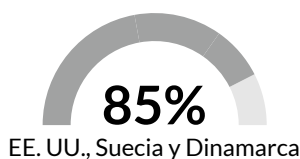
Compradores de créditos de CDR novedosa

Un solo comprador adquirió la mayoría de los créditos de métodos novedosos de CDR



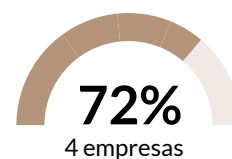
Financiación piloto anunciada

La mayor parte de la financiación pública de CDR novedosa está en 3 países



Inversiones de las empresas

Cuatro empresas concentran la mayoría de las inversiones en CDR



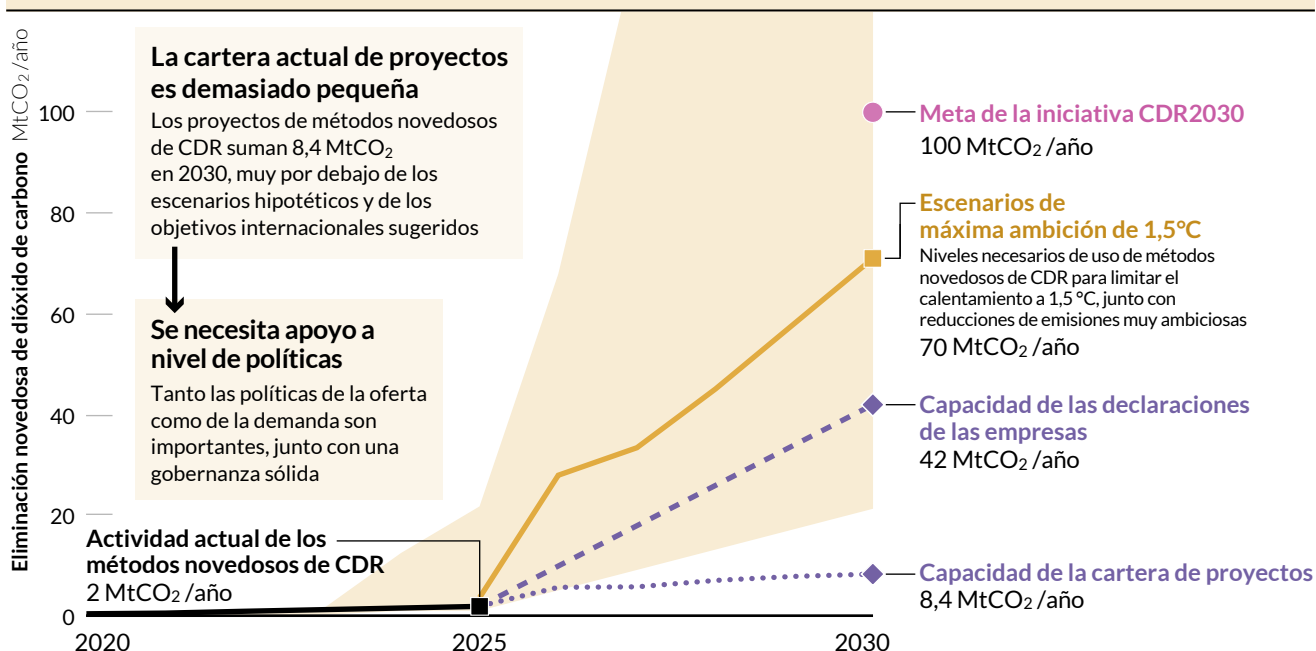
Solo un pequeño grupo de empresas y países impulsa actualmente la actividad de CDR y el apoyo político. La pérdida de uno de estos actores principales podría comprometer el desarrollo de la CDR.

- Urge eliminar la brecha de CDR, porque la puesta en marcha es un proceso gradual. El periodo 2026-2030 es, por tanto, fundamental para consolidar el papel de la CDR en la limitación de los daños climáticos.

Retrasar la reducción de emisiones aumentaría la necesidad de poner en marcha métodos de eliminación, especialmente los novedosos, si se quiere alcanzar el objetivo de temperatura del Acuerdo de París. Un retraso de diez años en la reducción de las emisiones elevaría la temperatura máxima e incrementaría de forma pronunciada las necesidades acumuladas de CDR. La dependencia de niveles tan elevados de CDR (en los límites superiores de su capacidad) conlleva el riesgo de cruzar los umbrales de sostenibilidad. Por el contrario, reducir las emisiones con mayor rapidez permitiría una ampliación más moderada de los métodos de eliminación y reduciría las presiones sobre la sostenibilidad relacionadas con la tierra, el agua, los ecosistemas y la demanda de recursos. Los métodos

novedosos de CDR se encuentran en una fase formativa, en la que se debe justificar su validez, demostrar su fiabilidad y aumentar su despliegue lo suficiente para que su contribución a largo plazo al objetivo del Acuerdo de París sea viable. Si bien la actividad de CDR se está expandiendo a nivel general en todos los indicadores, varios de estos reflejan un respaldo frágil y una dependencia de un grupo reducido de elementos determinantes. Por lo tanto, la CDR necesita urgentemente superar estas vulnerabilidades y desarrollar un régimen normativo sólido. La utilidad de las políticas debe ser clara e ir más allá de los objetivos climáticos. La gobernanza internacional puede desempeñar un papel fundamental en la coordinación de las medidas y en la difusión de conocimientos sobre las prácticas eficaces. Por encima de todo, en los próximos cinco años se requerirán políticas que generen expectativas sólidas y crecientes sobre la demanda de métodos de eliminación.

Los próximos 5 años son cruciales para consolidar los métodos novedosos de CDR





THE STATE OF
**Carbon
Dioxide
Removal**

