

## **Nota informativa sobre modificación de la radiación solar** *¿Qué nos dice el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)?*

### **Principales mensajes**

- Según la sexta evaluación más reciente del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), la velocidad y la escala actuales de las reducciones de las emisiones mundiales, las remociones y los esfuerzos de adaptación son ahora casi ciertamente insuficientes para alcanzar el objetivo de temperatura del Acuerdo de París de 1,5–2°C.
- Un nuevo e importante dato en el IE6 es que, incluso con los esfuerzos más rápidos y profundos que dan lugar a los escenarios de menor emisión de gases de efecto invernadero, es ahora más probable que el calentamiento supere los 1,5°C.
- Además de los esfuerzos de mitigación y adaptación climática profunda y rápida, se está explorando un enfoque adicional, conocido como modificación de la radiación solar (MRS), para limitar temporalmente el calentamiento global mediante el aumento de la reflectividad de la Tierra. La investigación, el desarrollo o el posible despliegue de la MRS plantea múltiples riesgos potenciales, conocidos y desconocidos, así como beneficios. Sin embargo, sobrepasar los objetivos de temperatura del Acuerdo de París también implica riesgos tanto para la humanidad como para los ecosistemas de los que dependemos para sobrevivir.
- En la actualidad no existe ningún marco o foro internacional específico que oriente y conecte los procesos de gobernanza para la investigación, el desarrollo, la demostración o el despliegue de los sistemas de gestión de riesgo. La ausencia de esta gobernanza plantea riesgos, dado que, por ejemplo, la MRS afectaría a todos los países del planeta, pero no necesariamente por igual.
- El IPCC, a petición de los gobiernos, evaluó lo que se sabe actualmente sobre la MRS y su gobernanza y lo presentó en los informes IE6 publicados en 2021/22.

### **Contexto**

- Nuestro planeta se está calentando y el cambio climático inducido por el ser humano ya ha provocado impactos adversos generalizados y plantea graves riesgos adicionales si el calentamiento global supera los 1,5°C.<sup>1</sup>
- El insuficiente progreso en la reducción de los gases de efecto invernadero en el mundo significa que, incluso con los escenarios de reducción y remoción de emisiones más profundos evaluados por el IPCC, ahora es más probable que el calentamiento supere 1,5°C.<sup>2</sup> Casi la mitad de los habitantes del planeta (y los ecosistemas de los que depende la vida) son ya muy vulnerables al cambio climático<sup>3</sup> y, a pesar de algunos avances en la adaptación, existen<sup>4</sup> muchas lagunas y la adaptación alcanzará límites con el aumento del calentamiento.<sup>5</sup>
- Además del enfoque principal de la mitigación y adaptación climática profunda y rápida, se está explorando otro enfoque, conocido como modificación de la radiación solar (MRS), para

limitar temporalmente el calentamiento global (por ejemplo, si se superan los 1,5°C), aumentando la reflectividad de la Tierra.<sup>6</sup> La MRS está siendo objeto de un creciente escrutinio científico y público. La investigación adicional podría contribuir a una mejor comprensión de los riesgos relativos, con o sin MRS, en un mundo que se calienta rápidamente. Algunos gobiernos y actores no estatales están invirtiendo en la investigación de la MRS.<sup>7</sup>

### ¿Qué nos dice el IPCC sobre la modificación de la radiación solar (MRS)?

- El IPCC es el organismo de las Naciones Unidas encargado de proporcionar a los responsables políticos evaluaciones periódicas de la ciencia del cambio climático inducido por el hombre. El IPCC convocó su primera reunión de expertos sobre MRS hace más de una década.<sup>8</sup> Posteriormente se valoró en la quinta evaluación del IPCC (IE5)<sup>9</sup> y en un informe especial sobre el calentamiento global de 1,5°C.<sup>10</sup> La más reciente, la sexta evaluación del IPCC (IE6), contó con la participación de más de 780 autores, fue revisada y aprobada por los gobiernos y presentada en informes publicados en 2021/22 por cada uno de los tres grupos de trabajo del IPCC.<sup>11</sup> A petición de los gobiernos, el IE6 también evaluó la investigación y la ciencia relacionadas con la MRS, incluida su gobernanza.
- El IE6 evaluó cómo respondería el clima a cinco escenarios ilustrativos de emisiones futuras, con niveles globales de emisiones de gases de efecto invernadero que van de muy altos a muy bajos. A corto plazo (2021-2040) se evaluó que era muy probable (>90% de probabilidad) que se superaran los niveles de calentamiento global de 1,5°C en el escenario de emisiones muy altas y probable (>66 % de probabilidad) en los escenarios de emisiones altas e intermedias. El calentamiento de 1,5°C se evaluó como más probable que no (>50 % de probabilidad) de ser superado en el escenario de bajas emisiones, y más probable que no (>50 % de probabilidad) de ser alcanzado incluso en el escenario de muy bajas emisiones, seguido de un rebasamiento y luego un retorno por debajo de 1,5°C hacia el final del siglo.<sup>12</sup> En consecuencia, cuanto más rápido y profundo sea el esfuerzo internacional de reducción y remoción de emisiones, menos presión habrá en el futuro para nuevos enfoques potencialmente arriesgados como la MRS.
- Según el IPCC, el tratamiento de los riesgos del cambio climático no puede basarse en la gestión del riesgo de desastres como principal respuesta política al cambio climático. La MRS es, en el mejor de los casos, un complemento para lograr, a nivel mundial, unos niveles de emisión de CO<sub>2</sub> netos y sostenidos o negativos.<sup>13</sup> La MRS contrasta con las actividades de mitigación del cambio climático, como la reducción y la remoción de emisiones, ya que introduce una "máscara" al problema del cambio climático, al tratar de reflejar la luz solar hacia el espacio para reducir las temperaturas, en lugar de intentar abordar la causa de fondo, que es el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera.<sup>14</sup>
- Algunas respuestas al cambio climático que pretenden reducir los riesgos pueden dar lugar a nuevos impactos y riesgos, incluidos los riesgos de mala adaptación y los efectos secundarios adversos de algunas medidas de reducción de emisiones y remoción de dióxido de carbono.<sup>15</sup>
- Aunque los enfoques de la MRS tienen el potencial de compensar el calentamiento y reducir algunos peligros climáticos, existen grandes incertidumbres y lagunas de conocimiento en torno a su potencial para reducir los riesgos del cambio climático (es decir, las posibles consecuencias adversas resultantes de la combinación de peligros climáticos, exposición y vulnerabilidad). Además, si hubiera que aplicar la MRS, introduciría una amplia gama de nuevos riesgos para las personas y los ecosistemas, que no se conocen bien.<sup>16 17</sup>
- Diferentes escenarios hipotéticos de despliegue de la MRS presentan diferentes niveles y distribuciones de beneficios, efectos secundarios y riesgos de la MRS.<sup>18</sup> Cuantos más MRS se

despliegue, mayor será la probabilidad de los riesgos de efectos secundarios y riesgos medioambientales, que diferirán en función de la opción de MRS desplegada.<sup>19</sup>

- La inyección de aerosoles estratosféricos, el método de MRS más investigado, plantea importantes desafíos de gobernanza internacional, ya que podría desplegarse de forma unilateral o minilateral y alterar la temperatura media global mucho más rápido que cualquier otra medida de política climática, con unos costos directos comparativamente bajos.<sup>20</sup>
- En la actualidad, no existe una gobernanza internacional específica y formal para la investigación, el desarrollo, la demostración o el despliegue de la MRS. Existen algunos acuerdos multilaterales que cubren indirecta y parcialmente la MRS, pero ninguno es exhaustivo. La falta de gobernanza de la MRS plantea riesgos.<sup>21</sup>

## Notas y referencias

---

<sup>1</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/)

<sup>2</sup> En el escenario de emisiones muy bajas, el IPCC evalúa que es más probable (>5 0% de posibilidades) que la temperatura global de la superficie vuelva a estar por debajo de 1,5°C hacia finales del siglo XXI, con un rebasamiento temporal de no más de 0,1°C por encima de 1,5°C de calentamiento global. Véase: IPCC (2021). Cambio climático 2021: La base de la ciencia física. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE.UU., pp. 3– 32. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (SPM B.1.3)

<sup>3</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM B.2)

<sup>4</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM C.1) Véase también: Informe sobre la Brecha de Adaptación, UNEP (2021) <https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2021>

<sup>5</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM C.3)

<sup>6</sup> El término MRS se refiere a las propuestas para aumentar la reflexión de la radiación de onda corta (luz solar) hacia el espacio para contrarrestar el calentamiento antropogénico y algunos de sus efectos nocivos. Se han propuesto varias opciones de MRS, entre ellas: Inyección de aerosoles estratosféricos (SAI, por sus siglas en inglés), blanqueo de nubes marinas (MCB, por sus siglas en inglés), las modificaciones de albedo en tierra (GBAM, por sus siglas en inglés) y el cambio de albedo oceánico (OAC, por sus siglas en inglés). Para más detalles, véase: IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).

- <sup>7</sup> C2G (2022). Estado de las actividades mundiales relacionadas con la modificación de la radiación solar y su gobernanza. 17 de mayo de 2022. Carnegie Climate Governance Initiative (C2G). Carnegie Council for Ethics in International Affairs. Nueva York. Disponible en: [https://bit.ly/GlobalSRM\\_TB](https://bit.ly/GlobalSRM_TB) (Fecha de acceso: 07 de julio de 2022).
- <sup>8</sup> IPCC (2012). Meeting Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Expert Meeting on Geoengineering (Informe de la reunión de expertos del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático sobre Geoingeniería) [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, C. Field, V. Barros, T.F. Stocker, Q. Dahe, J. Minx, K. Mach, G.-K. Plattner, S. Schlömer, G. Hansen, M. Mastrandrea (eds.)]. Unidad de apoyo técnico del Grupo de Trabajo III del IPCC, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Alemania, pp. 99 [https://archive.ipcc.ch/pdf/supporting-material/EM\\_GeoE\\_Meeting\\_Report\\_final.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/supporting-material/EM_GeoE_Meeting_Report_final.pdf)
- <sup>9</sup> IPCC (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 151 pp. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>
- <sup>10</sup> IPCC (2018). Calentamiento global de 1,5 °C. Informe especial de IPCC sobre los impactos del calentamiento global por encima de 1,5°C los niveles preindustriales y las correspondientes trayectorias de emisión de gases de efecto invernadero a nivel mundial, en el contexto del fortalecimiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]. En prensa. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- <sup>11</sup> IPCC (2021). Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6](http://www.ipcc.ch/report/ar6)
- <sup>12</sup> IPCC (2021). Cambio climático 2021: La base de la ciencia física. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, pp. 3–32. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (SPM B.1.3)
- <sup>13</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).
- <sup>14</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).
- <sup>15</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM B.5)
- <sup>16</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) (SPM B.2)
- <sup>17</sup> Aunque se han realizado cientos de estudios de modelización climática que han simulado los efectos de la MRS en los riesgos climáticos, son muchos menos los estudios que han examinado los riesgos de la MRS, las posibles consecuencias adversas para las personas y los ecosistemas de la combinación de peligros climáticos, exposición y vulnerabilidad, o el potencial de la MRS para reducir el riesgo. También es importante señalar que las evaluaciones de los beneficios y riesgos potenciales de la gestión de residuos radiactivos siguen basándose principalmente en modelos informáticos y en sus hipótesis subyacentes. Véase: IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).
- <sup>18</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).
- <sup>19</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático Contribución del Grupo de Trabajo III al

---

al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).

<sup>20</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).

<sup>21</sup> IPCC (2022). Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) (Capítulo 14 Cuadro del grupo de trabajo transversal 4).

Para informes, información y recursos didácticos, visite: [www.c2g2.net](http://www.c2g2.net)

El contenido de esta nota informativa se ha elaborado de buena fe, basándose en las fuentes de evidencia de alta calidad más recientes disponibles, y de acuerdo con la [misión y principios de C2G](#). Se agradecen las correcciones. Por favor, notifique las erratas a [contact@c2g2.net](mailto:contact@c2g2.net).

Este documento se publica bajo licencia de Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#) y puede reproducirse con fines educativos o no lucrativos con el reconocimiento de Carnegie Climate Governance Initiative (C2G) [www.c2g2.net](http://www.c2g2.net).

Versión original publicada el 9 de agosto de 2022 (inglés).