

Nota informativa sobre Modificación de la Radiación Solar tratada en el Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático Grupo de trabajo III: Mitigación del cambio climático

El informe del Grupo de trabajo III (GT-III) del IE6 IPCCⁱ publicado el 4 de abril de 2022, se centra en la mitigación del cambio climático, evaluando los métodos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y eliminar los gases de efecto invernadero de la atmósfera. Este informe resume cómo se aborda la modificación de la radiación solar (MRS)ⁱⁱ (Parte I) e identifica algunas implicaciones políticas clave desarrolladas por C2G (Parte II).ⁱⁱⁱ El informe de síntesis final del IE6, que abarcará las conclusiones de los tres informes del Grupo de trabajo, está previsto para septiembre de 2022.

Parte I: Resumen de las principales conclusiones del informe del GT-III sobre MRS

La MRS e información relacionada con ella pueden encontrarse en diferentes partes del [informe del GT-III](#), pero no se incluyó en el Resumen de Responsables de Políticas. En el capítulo 14 del informe "Grupo de trabajo transversal 4: Modificación de la radiación solar (MRS)" y el apartado "14.4.5.1 Gobernanza mundial de la modificación de la radiación solar y riesgos asociados" se incluye una evaluación detallada de los métodos de MRS. La MRS también se menciona en el [Resumen técnico](#). La Parte I incluye extractos de las siguientes fuentes.

Resumen técnico

El resumen técnico hace referencia al fracaso de la cooperación internacional a la hora de abordar los problemas transfronterizos asociados a la MRS.

“La cooperación internacional deberá reforzarse en varios aspectos clave para apoyar una acción de mitigación coherente con la limitación del aumento de la temperatura muy por debajo de 2°C en el contexto del desarrollo sostenible y la equidad (alta confianza). (...) La cooperación internacional está emergiendo, pero hasta el momento no aborda plenamente las cuestiones transfronterizas relacionadas con la modificación de la radiación solar y la remoción del dióxido de carbono”. {14.2, 14.3, 14.4, 14.5, 14.6, Grupo de trabajo transversal 4 en el Capítulo 14}

Evaluación científico-técnica subyacente

La evaluación científico-técnica examina con cierta profundidad los riesgos y beneficios potenciales de la MRS como una posible opción de respuesta climática, así como las consideraciones de gobernanza global relacionadas.

En el Capítulo 3, el apartado sobre las estrategias de emisiones sectoriales y el calendario de cero emisiones netas explica que “en el contexto de las trayectorias de mitigación, solo unos pocos estudios han examinado la modificación de la radiación solar (MRS), centrándose normalmente en la inyección de aerosoles estratosféricos. Estos estudios concluyen que se requiere una mitigación sustancial para limitar el calentamiento a un nivel determinado, incluso si se dispone de MRS. La MRS puede reducir algunos impactos climáticos, reducir las temperaturas máximas, disminuir los costos de mitigación y ampliar el tiempo disponible para lograr la mitigación; sin embargo, la MRS no aborda la acidificación de los océanos y puede implicar riesgos para el rendimiento de los cultivos, las economías, la salud humana o los ecosistemas. También existen importantes incertidumbres en torno a la MRS, incluidas las relativas a los costos y los riesgos, que pueden alterar sustancialmente la cantidad de MRS utilizada en las vías modelizadas. Además, el grado de

cooperación internacional puede influir en la cantidad de MRS que se implante en los escenarios, ya que una acción descoordinada da lugar a una mayor implantación de MRS y, en consecuencia, a mayores riesgos/impactos de la MRS. El puente entre la investigación y la gobernanza implica la consideración de toda la gama de opciones y ramificaciones sociales”.

Grupo de trabajo transversal 4: Modificación de la radiación solar (MRS)

El grupo de trabajo transversal (que también se incluye en el informe del GT-II) *"evalúa las propuestas de MRS, su posible contribución a la reducción o el aumento del riesgo climático, así como otros riesgos que pueden plantear (clasificados como riesgos de las respuestas al cambio climático en la definición de riesgo del AR6 del IPCC en 1.2.1.1), y las cuestiones de percepción, ética y gobernanza relacionadas".* {CWGB SRM} Los puntos que se incluyen a continuación identifican algunas conclusiones clave para ilustrar los aspectos que se tratan en el apartado del Grupo de trabajo transversal 4 (el texto en cursiva es una cita directa){CWGB SRM}:

- *"La MRS contrasta con las actividades de mitigación del cambio climático, como la reducción de las emisiones y la eliminación del dióxido de carbono, ya que introduce una "máscara" al problema del cambio climático al alterar el balance de radiación de la Tierra, en lugar de abordar la causa fundamental del problema, que es el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera" ... "Existe un gran acuerdo en la literatura de que para hacer frente a los riesgos del cambio climático la MRS no puede ser la principal respuesta política al cambio climático y es, en el mejor de los casos, un suplemento para lograr niveles de emisión de CO₂ netos cero o netos negativos a nivel mundial".* (Véase más en el apartado "Esquemas propuestos para la modificación de la radiación solar")
- *"En el contexto de alcanzar el objetivo de temperatura global a largo plazo del Acuerdo de París, existen diferentes escenarios hipotéticos de implantación de MRS" que presentan "diferentes niveles y distribuciones de beneficios de MRS, efectos secundarios". ... "Si las reducciones de emisiones y la RDC se consideran insuficientes, algunos pueden considerar que la MRS es la única opción que queda para garantizar la consecución del objetivo de temperatura del Acuerdo de París para 2100".* (Véase más en el apartado "Qué escenarios")
- Estudios recientes sugieren que es conceptualmente posible cumplir múltiples objetivos climáticos a través de estrategias de MRS óptimamente diseñadas. Sin embargo, los enfoques de MRS introducen una serie de nuevos riesgos para las personas y los ecosistemas, incluidos los riesgos para los cultivos, la salud humana y la biodiversidad, así como los riesgos para la colaboración internacional y la paz. Debido en parte a la escasa investigación, no se conocen bien los riesgos para el rendimiento de los cultivos, la economía, la salud humana o los ecosistemas y el potencial de los enfoques de modificación de la radiación solar para reducir los riesgos del cambio climático conlleva grandes incertidumbres y lagunas de conocimiento. (El contenido de este punto se ha recopilado a partir de varios párrafos. Como referencia, véase el apartado "Riesgos de los sistemas humanos y naturales y potencial de reducción de riesgos")
- *"La mayoría de los estudios [sobre la percepción pública] se han limitado a las sociedades occidentales, con algunas excepciones. Los estudios han constatado repetidamente que los encuestados desconocen en gran medida la MRS".* (Véase más en el apartado "Percepción pública")
- *"Existe la preocupación de que el debate público, la investigación y la posible implantación de la SAI puedan implicar un "riesgo moral", con el potencial de obstruir los esfuerzos de mitigación en curso y futuros, mientras que las pruebas empíricas son limitadas y principalmente a nivel individual, no social" ... Hay apenas consenso en cuanto a si la investigación y la experimentación al aire libre crearán una "pendiente resbaladiza" hacia la implantación final, que conducirá a un bloqueo de la gestión de riesgos estratégicos a largo plazo, o si puede*

regularse eficazmente en una etapa posterior para evitar resultados indeseables" ... "La investigación de la gestión de riesgos estratégicos la han realizado predominantemente un número relativamente pequeño de expertos en el Norte Global, y que se puede hacer más para permitir la participación de diversos pueblos y geografías ..." (Véase más en el apartado “Ética”)

- *"En la actualidad, no existe una gobernanza internacional específica y formal para la investigación, el desarrollo, la demostración o la implantación de MRS..." y "...la falta de una gobernanza sólida y formal de MRS plantea riesgos". ..."La evolución conjunta de la gobernanza y la investigación en materia de gestión del riesgo de desastres ofrece la oportunidad de desarrollar de forma responsable las tecnologías de gestión del riesgo de desastres con una mayor participación pública y legitimidad política, protegiéndose de los posibles riesgos y daños pertinentes en los diversos escenarios".* (Véase más en el apartado "Gobernanza de investigación y de implantación").

Capítulo 14, apartado 14.4.5.1: Gobernanza global de la MRS y riesgos asociados

El capítulo 14 del informe del Grupo de Trabajo III también incluye todo un apartado dedicado a la gobernanza mundial de la MRS y los riesgos asociados.

- *"La modificación de la radiación solar, también conocida como "geoingeniería solar", se refiere a la modificación intencionada del balance radiactivo de onda corta de la Tierra aumentando, por ejemplo, la reflexión de la luz solar hacia el espacio, con el objetivo de reducir el calentamiento. Se han propuesto varias opciones de MRS, entre las que se incluyen la 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 y el cambio de albedo oceánico (OAC, por sus siglas en inglés). La MRS se ha debatido como una posible opción de respuesta dentro de una estrategia más amplia de gestión de riesgos climáticos, como complemento a la reducción de emisiones, la remoción de dióxido de carbono y la adaptación, por ejemplo, como medida temporal para frenar el ritmo de calentamiento o abordar el rebasamiento de la temperatura. Las evaluaciones de los beneficios y riesgos potenciales de la MRS siguen dependiendo principalmente de los esfuerzos de modelización y de sus hipótesis subyacentes".*
- *"La intervención con inyección de aerosol estratosférico (SAI) – el método de MRS más investigado– plantea importantes desafíos de gobernanza internacional, ya que podría implantarse de forma unilateral o minilateral y alterar la temperatura media global mucho más rápido que cualquier otra medida de política climática, con costos directos comparativamente bajos. Aunque depende del diseño de los sistemas de implantación, tanto los beneficios geofísicos como los efectos adversos estarían potencialmente distribuidos de forma desigual. El daño local percibido podría exacerbar los conflictos geopolíticos, sobre todo en función de los países que formen parte de una coalición de implantación, pero también porque no sería posible la atribución inmediata de los impactos climáticos a la implantación detectada de la SAI. La implantación descoordinada o poco estudiada por parte de un número limitado de Estados, provocada por la percepción de emergencias climáticas, podría crear tensiones internacionales. Un riesgo adicional es el de un rápido aumento de la temperatura tras un cese abrupto de las actividades de SAI".*
- *"Si bien hay espacio para la gobernanza nacional e incluso subnacional de la SAI -por ejemplo, en lo que respecta a la investigación (diferenciando el interior del exterior) y el compromiso público-, la gobernanza internacional de la SAI se enfrenta al reto de que las arquitecturas institucionales globales diseñadas con demasiada antelación podrían resultar demasiado restrictivas o demasiado permisivas a la luz de los posteriores avances políticos, institucionales, geofísicos y tecnológicos. Los puntos de vista sobre la gobernanza abarcan una amplia gama, desde el objetivo de restringir hasta el deseo de permitir la investigación y, potencialmente, la implantación; entre estos polos, otros autores sugieren la operacionalización del enfoque de precaución: impedir la implantación hasta que se cumplan criterios específicos relativos al consenso científico, las evaluaciones de impacto y las cuestiones de gobernanza. Muchos estudiosos sugieren que los acuerdos de gobernanza deberían evolucionar a la par que las respectivas tecnologías de MRS, lo que incluye mantenerse al menos un*

paso por delante de la investigación, el desarrollo, la demostración y, potencialmente, la implantación. Con la creciente atención de la comunidad de modelización a la hora de mostrar que, y de qué forma, la SAI podría ayudar a minimizar los impactos del cambio climático en el Sur global, la literatura sobre la gobernanza de la MRS ha llegado a incluir consideraciones sobre cómo la SAI podrían contribuir a la equidad global”.

- *“Dado que los riesgos y los beneficios potenciales de las propuestas de MRS difieren sustancialmente y que su implantación a gran escala es altamente especulativa, existe una amplia gama de propuestas concretas de gobernanza anticipatoria o adaptativa a corto plazo. Numerosos autores sugieren un amplio abanico de principios de gobernanza; resumen la mayoría de ellos sugiriendo una lista de cuatro: (1) Proteger contra los riesgos y daños potenciales; (2) Permitir la investigación y el desarrollo de conocimientos científicos adecuados; (3) Legitimar cualquier investigación o política futura a través de la participación activa e informada del público y de la comunidad de expertos; (4) Garantizar que la gestión del riesgo de desastres se considere solo como parte de una cartera más amplia de respuestas al cambio climático centradas en la mitigación. En cuanto a la institucionalización internacional, las opciones van desde la integración formal en los organismos de la ONU existentes, como la CMNUCC o el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), hasta la creación de foros globales específicos, pero menos formalizados, o formas de gobernanza de club. En los últimos años también se ha visto la aparición de actores no estatales transnacionales centrados en la gobernanza de la MRS, principalmente redes de expertos y algunas ONG”.*
- *“En la actualidad, no existe una legislación internacional específica relativa a la MRS, aunque algunos acuerdos multilaterales -como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, el Convenio sobre la Modificación del Medio Ambiente o el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y su Protocolo de Montreal- contienen disposiciones aplicables a la MRS”.*
- Por último, en la Tabla 14.4 "Efectos de la cooperación internacional en los esfuerzos sectoriales de mitigación" se señala la falta de mecanismos de cooperación que aborden los riesgos y los beneficios de la MRS y sugiere *“hay margen para que la cooperación internacional aborde más explícitamente las cuestiones transfronterizas relacionadas con la remoción del dióxido de carbono (RDC) y la modificación de la radiación solar (MRS).”*

Parte II: Análisis del C2G y posibles implicaciones políticas

En esta parte se presentan posibles cuestiones a considerar como resultado del análisis de C2G en relación con la gobernanza^{b)} de la modificación de la radiación solar a la luz de las nuevas conclusiones presentadas en el informe AR6 del GT- III del IPCC.

- **Lagunas de conocimiento:** el informe señala que, si bien los sistemas de gestión de riesgo pueden compensar el calentamiento y aliviar algunos riesgos climáticos como complemento de las principales opciones de respuesta al clima (es decir, la mitigación y la adaptación), su potencial para reducir los riesgos o introducir otros nuevos sigue siendo poco conocido. **Los responsables de las políticas podrían considerar si es posible reforzar la comprensión y cómo hacerlo, y abordar lagunas de conocimiento con respecto a la MRS para fundamentar cualquier posible consideración o toma de decisiones en el futuro, abordando al mismo tiempo las cuestiones relacionadas con el riesgo moral. Reforzar el conocimiento transdisciplinar de los riesgos e impactos de la gestión de riesgos de desastres podría ayudar a realizar un análisis de riesgo para comparar los riesgos relativos de implementar o no la gestión de riesgos de desastres en escenarios futuros en los que el mundo supere o sobrepase los objetivos de temperatura acordados o los puntos de inflexión climáticos globales significativos.** Este análisis comparativo de riesgos puede ser cada vez más importante para los responsables de las políticas. Este análisis también podría proporcionar importantes aportaciones para reforzar la gobernanza relacionada con la MRS.

- **Gobernanza de la investigación:** el informe destaca el crecimiento, pero la escasez actual, de la investigación en materia de gestión estratégica de riesgos y la falta de una gobernanza internacional formal de la investigación, que también son factores que contribuyen, entre otras cosas, a los desafíos particulares relativos a los experimentos al aire libre, donde la distinción entre investigación e implantación puede ser menos clara. **Los responsables de las políticas podrían considerar cómo puede ser importante una gobernanza internacional más formal y específica en torno a este tipo de investigación y cómo podría aplicarse en la práctica, incluida la forma de abordar mejor la cuestión del riesgo moral.** Un posible enfoque destacado en el informe sugiere *“legitimar cualquier investigación o política futura mediante la participación activa e informada del público y de la comunidad de expertos [...] garantizar que la gestión del riesgo de desastres se considere solo como parte de una cartera más amplia de respuestas al cambio climático centradas en la mitigación”*. **Es posible también que los responsables de las políticas quieran abordar las preocupaciones sobre el hecho de que la investigación de la MRS puedan distraer, retrasar o restar importancia a la necesidad crítica de reducciones, eliminaciones y adaptaciones transformadoras de emisiones (riesgo moral de realizar la investigación). También es posible que quieran sopesar estas preocupaciones con los riesgos de no saber si la MRS podría ser o no científica, social, operativa y políticamente viable como una posible opción de respuesta climática adicional (riesgo moral de no realizar la investigación).**
- **Lagunas de gobernanza:** el informe subraya la actual falta de una gobernanza internacional específica y formal de la MRS para la investigación, el desarrollo, la demostración o la implantación. También valora que *“existe un gran acuerdo en la literatura sobre el hecho de que para hacer frente a los riesgos del cambio climático la MRS no puede ser la principal respuesta política al cambio climático y es, en el mejor de los casos, un suplemento para lograr niveles de emisiones de CO₂ netas cero o netas negativas sostenidas a nivel mundial”*. Sin un marco internacional amplio que ofrezca un espacio para intercambiar opiniones, conocer los riesgos, los beneficios y los retos de la gobernanza y, en última instancia, permitir la toma de decisiones sobre la MRS, existe un vacío de gobernanza que constituye en sí mismo un riesgo mundial. **Los responsables políticos podrían considerar:**
 - a. **Si las necesarias discusiones globales, inclusivas y transparentes, son pertinentes o no, cómo y dónde organizarlas, para que los países puedan valorar y decidir juntos si los riesgos y beneficios de usar la MRS superan o no los riesgos y beneficios de no usarla;**
 - b. **Si el mundo podría minimizar los riesgos (tanto conocidos como desconocidos) y maximizar las ganancias relacionadas con cualquier uso potencial de MRS, y cómo podría hacerlo; y**
 - c. **Si hay que tratar las implicaciones de incluir -o excluir- la MRS de la lista de posibles respuestas para gestionar los riesgos climáticos y cómo hacerlo.**
- **Valoración social:** los debates inclusivos con audiencias globalmente diversas, incluidas las voces y opiniones de las comunidades vulnerables al clima y recurriendo a múltiples disciplinas, podrían ayudar a abordar el alto nivel de complejidad asociado a cualquier posición política sobre la MRS. Además, dichos debates podrían mejorar la comprensión de los distintos niveles de tolerancia al riesgo y crear una mayor comprensión común de la base de pruebas. **Los responsables políticos podrían considerar si es necesario fomentar y apoyar este tipo de actividades y cómo hacerlo.**
- **Debates multilaterales,** como en el seno de la ONU, podría aumentar la concienciación y ampliar la comprensión del papel potencial de la MRS, si es que desempeña algún papel, como parte de las opciones de respuesta al clima. Podrían resultar de ayuda los debates mundiales, el intercambio de conocimientos y las revisiones de la MRS por parte de procesos como la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, así como las evaluaciones de los

últimos avances científicos por parte del IPCC. Una consideración inicial por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas podría proporcionar una orientación de alto nivel para los debates multilaterales e identificar las acciones de seguimiento para mejorar la comprensión del papel, si es que tiene alguno, que podría desempeñar la MRS para hacer frente a los escenarios en los que las temperaturas globales superen (sobrepasen) los objetivos de temperatura acordados o los puntos de inflexión globales inducidos por el clima. **Los responsables políticos podrían considerar si es posible avanzar en estas cuestiones en los procesos intergubernamentales pertinentes tanto de manera informal como formal y cómo hacerlo.**

Para más información sobre la gestión del riesgo de desastres y los informes del IPCC, consulte la página web del C2G: <https://www.c2g2.net/intergovernmental-panel-on-climate-change/>

Por favor, notificar sugerencias de erratas o correcciones a contact@c2g2.net. Este documento se publica bajo licencia de Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) y puede reproducirse con fines educativos o no lucrativos con el reconocimiento de C2G. Versión original publicada el 4 de abril de 2022 (inglés).

ⁱ Véase: https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_FullReport.pdf

ⁱⁱ En el sitio web de C2G se incluye una nota informativa independiente sobre cómo se aborda el tema de la MRS en los informes del GT-I y del GT-II: <https://www.c2g2.net/intergovernmental-panel-on-climate-change/>

ⁱⁱⁱ En el sitio web del C2G existe información más detallada sobre los nuevos enfoques para alterar el clima y su gobernanza: www.c2g2.net; además, el [Glosario de C2G](#) puede proporcionar información útil para personas no familiarizadas con este tema.

^{iv} Concepto amplio e inclusivo de todo el conjunto de medios para decidir, gestionar, implementar y supervisar las políticas y medidas ([Glosario SR15 de IPCC](#), p550).