

De la ciencia a la toma de decisiones: abordando la complejidad de las técnicas emergentes de intervención climática en las Américas

Introducción

El Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), en asociación con *The Alliance for Just Deliberation on Solar Geoengineering* (DSG) y *The Degrees Initiative*, organiza una serie de talleres destinados a ampliar y profundizar el conocimiento sobre técnicas emergentes de intervención climática. El objetivo de los talleres es apoyar a negociadores y formuladores de políticas climáticas y ambientales en las Américas, para asegurar que cuenten con el conocimiento científico y de gobernanza necesario para participar de manera significativa y equitativa en deliberaciones multilaterales sobre el clima.

El contexto climático

La crisis climática se agrava. El año pasado, las temperaturas medias mundiales superaron en 1,5 °C las temperaturas preindustriales, igualando el umbral de 1,5 °C del Acuerdo de París, y muy por encima de las proyecciones científicas. Los compromisos de los países para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no alcanzan siquiera el límite de 2 °C establecido por el Acuerdo de París. Ante la escasa ambición para abordar la aceleración del cambio climático, aumentan los llamados a implementar intervenciones climáticas, incluidas acciones destinadas a eliminar los gases de efecto invernadero de la atmósfera (conocidas como "eliminación de carbono") o a modificar el equilibrio de radiación de la Tierra (denominadas "modificación de la radiación solar – MRS" o "geoingeniería solar").

La MRS es un conjunto de enfoques de intervención climática deliberada a gran escala que busca aumentar la cantidad de luz solar reflejada en el espacio, con el objetivo de enfriar el planeta. Dos de las técnicas más estudiadas son la inyección de aerosoles estratosféricos (IAE) y el blanqueamiento de nubes marinas (BNM). La IAE consistiría en dispersar pequeñas partículas en la atmósfera superior para reflejar una fracción de la luz solar hacia el espacio, mientras que el BNM implicaría rociar IAE marina en la atmósfera inferior para crear y reforzar nubes, haciendo al planeta más reflectante. Aunque los modelos climáticos sugieren que el uso moderado de MRS podría reducir de manera significativa los riesgos climáticos, aún se desconoce el impacto de estos enfoques en los sistemas físicos y sociales (como la precipitación, la agricultura, la salud y la geopolítica), lo que dificulta tomar decisiones informadas.

Desarrollos recientes en MRS:

- Agosto de 2022: El IAI organizó la conferencia "[Conferencia de las Américas sobre la Modificación de la Radiación Solar: Ciencia, Gobernanza e Implicaciones para la Región](#)" en la Universidad de las Indias Occidentales, Kingston, Jamaica.
- 2023-2024: The Degrees Initiative financió [10 proyectos de investigación](#) sobre MRS en las Américas (Argentina, Brasil, Chile, Jamaica y México).
- Enero de 2023: El gobierno de México anunció su intención de [prohibir los experimentos de MRS](#) tras el lanzamiento de un experimento al aire libre a pequeña escala en Baja California por parte de la empresa estadounidense [Make Sunsets](#), sin el consentimiento de las autoridades mexicanas.

- Meses siguientes: Diversos organismos de las Naciones Unidas publicaron informes sobre MRS, incluido el informe del PNUMA "[One Atmosphere](#)". [Estados Unidos](#) y la [Unión Europea](#) también publicaron informes que destacan la necesidad de investigar y regular la MRS para evaluar su papel potencial en las estrategias de respuesta al cambio climático.
- Principios de 2024: El Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá presentó su [Estrategia Científica para 2024-2029](#), que incluyeron actividades para mejorar la comprensión de la MRS en el contexto canadiense.
- Febrero de 2024: [The World Climate Research Programme \(WCRP\)](#) lanzó la iniciativa sobre investigación en intervenciones climáticas, con el objetivo de explorar escenarios futuros y proporcionar una visión objetiva sobre los riesgos, oportunidades, incertidumbres y vacíos de conocimiento previstos.
- Febrero de 2024: Durante la 6ª Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEA), se debatió un segundo proyecto de resolución sobre MRS. Aunque no se alcanzó consenso y la [resolución fue retirada](#), es posible que el tema vuelva a abordarse en la UNEA-7.
- Abril de 2024: Un experimento de MRS realizado por la Universidad de Washington en Alameda [fue clausurado en junio](#) por las autoridades locales debido a la falta de participación pública.
- Abril de 2024: La Agencia de Investigación e Invención Avanzadas del Reino Unido (ARIA) anunció la próxima financiación de un programa de 75 millones de dólares para [explorar opciones de enfriamiento activo de la Tierra](#).
- Abril de 2024: La start-up estadounidense-israelí [Stardust](#), con fines de lucro, hizo [públicos sus planes para desarrollar métodos que permitan lanzar partículas reflectantes a la estratosfera](#).
- Abril de 2024: La Cámara de Representantes y el Senado del estado de Tennessee aprobó un [proyecto de ley](#) para prohibir las intervenciones tecnológicas sobre el clima, incluida la MRS y la siembra de nubes.
- Julio de 2024: El PNUMA publicó el informe "[Navigating New Horizons: A global foresight report on planetary health and human wellbeing](#)" en el que se identifica la MRS como una de las 18 posibles señales de cambio que podrían alterar la salud y el bienestar planetarios. El informe advirtió que "ignorar por completo la MRS en esta etapa podría generar riesgos propios, dejando a la sociedad y a los responsables de la toma de decisiones mal preparados y potencialmente equivocados".
- Octubre de 2024: La Unión Geofísica Americana (AGU) publicó sus [Principios del Marco Ético para la Investigación de la Intervención Climática](#), un código de conducta destinado a guiar la ética en la intervención climática.
- Octubre de 2024: La CEPAL publicó un documento de referencia sobre MRS titulado "[Fortalecimiento de las capacidades regionales para abordar el riesgo de un calentamiento global de 1,5 °C en América Latina y el Caribe](#)", proporcionando información clave para los tomadores de decisiones de la región sobre la MRS.
- Octubre/noviembre de 2024: Se aprobaron las decisiones de la [COP16 del CDB](#), que reafirmaron las decisiones anteriores de dicho Convenio.
- Diciembre de 2024: La Unión Europea (UE) publicó [tres informes clave](#) —una opinión científica, una opinión ética y un informe de revisión de pruebas— para guiar a la Comisión Europea (CE) en la formulación de una posición sobre la investigación y el posible despliegue de las tecnologías de MRS, incluidas las deliberaciones internacionales.

Este panorama cambiante subraya la creciente importancia de comprender los beneficios y riesgos potenciales de la MRS, lo que requiere debates informados, inclusivos y basados en evidencia entre los responsables de la formulación de políticas y las partes interesadas a nivel mundial.

La MRS y sus complejidades

Si bien las tecnologías de MRS tienen, en teoría, el potencial de reducir la temperatura global promedio, su posible implementación plantea importantes consideraciones éticas, sociales, de gobernanza y equidad que deben ser consideradas con cautela:

- **Consideraciones éticas:** El posible despliegue de la MRS, así como la decisión de rechazarla, plantea cuestiones éticas fundamentales, incluyendo la justicia intergeneracional, el consentimiento y la distribución equitativa de los riesgos y beneficios. La posibilidad de consecuencias no deseadas y la necesidad de procesos de toma de decisiones transparentes e informados son aspectos clave de estas preocupaciones éticas.
- **Impactos sociales:** La MRS podría tener efectos tanto positivos como negativos sobre diferentes comunidades y los sistemas de los que dependen, especialmente en aquellas que ya son vulnerables al cambio climático. Evaluar estas dimensiones sociales requiere un análisis riesgo-riesgo, acompañado de consideraciones de equidad y justicia, para asegurar que la MRS no amplíe las desigualdades existentes ni cree nuevas injusticias sociales.
- **Marcos de gobernanza:** La MRS exige marcos de gobernanza internacionales, regionales y locales sólidos para gestionar eficazmente la investigación, el despliegue futuro y los posibles efectos transfronterizos. Esto incluye el desarrollo de posiciones nacionales y regionales inclusivas, transparentes y adaptables que reflejen la evolución del conocimiento científico y los valores sociales.
- **Capacidad científica equitativa:** Aunque el panorama está cambiando rápidamente gracias a la importante investigación en el Sur Global, históricamente la mayor parte de la investigación sobre MRS se ha llevado a cabo en el Norte Global. Aumentar la conciencia de los expertos regionales sobre la MRS puede fomentar una mayor colaboración entre instituciones del Sur Global y proporcionar a los responsables de la formulación de políticas la información necesaria para prepararse adecuadamente para las deliberaciones futuras.

Construcción de conocimiento sobre MRS en la región

Aunque gran parte de la narrativa sobre la MRS ha sido moldeada por la investigación y las discusiones políticas en el Norte Global, esta tendencia está cambiando, con un mayor enfoque en el Sur Global, que busca abordar las asimetrías científicas, éticas, sociales y de gobernanza inherentes al debate sobre la MRS. Dado que se trata de una tecnología con impactos potencialmente globales, es crucial seguir fortaleciendo la capacidad de las naciones y comunidades vulnerables para participar de manera equitativa en la investigación de la MRS, así como en las discusiones nacionales, regionales y globales sobre su gobernanza. Esto es especialmente relevante en la región de las Américas, donde muchos países y comunidades locales ya enfrentan severos impactos del cambio climático, y donde las decisiones sobre el despliegue o la prohibición de la MRS tendrán efectos directos y significativos.

Objetivos de la serie de talleres

Para construir y fortalecer las capacidades de actores clave, negociadores climáticos y ambientales de las Américas, el IAI, la DSG y The Degrees Initiative están llevando conjuntamente una serie de talleres destinados a:

- Proporcionar una comprensión integral de las dimensiones científicas, éticas, sociales y de gobernanza de la MRS en el contexto de los crecientes riesgos del calentamiento global.
- Fortalecer el desarrollo de perspectivas nacionales y regionales, así como la capacidad para participar activamente en los debates internacionales sobre la MRS y los procesos de toma de decisiones.
- Capacitar a los participantes con los conocimientos y las herramientas necesarias para realizar contribuciones basadas en datos empíricos al proceso multilateral deliberativo.

Estructura de los talleres

La serie constará de dos talleres virtuales y un taller presencial, cada uno diseñado para profundizar progresivamente en la comprensión de la MRS y fomentar un diálogo participativo. Mediante presentaciones de expertos regionales y una sesión interactiva presencial, los participantes profundizarán su conocimiento sobre la ciencia de la MRS y sobre la modelación de escenarios climáticos con y sin intervenciones climáticas. Además, los participantes explorarán los riesgos y beneficios potenciales de la MRS, identificarán brechas de conocimiento y gobernanza, y participarán en una simulación de negociación multilateral como ejercicio que les permita empezar a definir la posición de su país.

Al integrar estas diversas dimensiones en la serie de talleres, el IAI, el DSG y The Degrees Initiative tienen como objetivo brindar a los formuladores de políticas de las Américas una comprensión profunda e integral de la MRS, lo que les permitirá contribuir de manera efectiva a las discusiones globales y la gobernanza de estas tecnologías emergentes de intervención climática, mientras fomentan la colaboración regional.

Resultados de la serie de talleres

El IAI, DSG y The Degrees Initiatives pretenden lograr los siguientes resultados:

- **Formuladores de políticas informados:** Capacitar a los formuladores de políticas en las Américas para que estén bien informados y preparados para participar activamente en las discusiones y decisiones sobre MRS en foros internacionales, como la UNEA, la CoP de la CMNUCC, la CoP del CDB, entre otros.
- **Liderazgo regional:** Facilitar la difusión de herramientas y fomentar la cooperación Sur-Sur para apoyar la participación de las Partes en la MRS, permitiéndoles desempeñar un papel de liderazgo en la configuración de los resultados de las negociaciones, basados en sus preocupaciones éticas, sociales y ambientales.
- **Colaboración transdisciplinaria e intersectorial:** Fortalecer las redes transdisciplinarias e intersectoriales, aprovechando la experiencia regional y mejorando la colaboración entre científicos, formuladores de políticas, sociedad civil y otros actores clave en las Américas.

Perfil del participante

Dado que esta serie de talleres se centra específicamente en los responsables de la formulación de políticas y los negociadores, recomendamos que se designe a los participantes

que estén directamente involucrados en las negociaciones sobre el clima o el ambiente y en los procesos de formulación de políticas. Se sugiere que los participantes tengan alguno de los siguientes perfiles:

- **Representantes gubernamentales:** Negociadores o diplomáticos del ámbito climático o medioambiental que participarán en las negociaciones de la UNEA, la CoP de la CMNUCC, la CoP del CDB y otros foros internacionales pertinentes.
- **Asesores de políticas:** Asesores de organismos gubernamentales en temas de cambio climático, política ambiental y relaciones internacionales, con la responsabilidad de influir en el desarrollo de políticas y las negociaciones.
- **Altos funcionarios:** funcionarios de alto nivel en los departamentos de medio ambiente y clima, encargados de la formulación e implementación de políticas a nivel nacional y regional.
- **Expertos técnicos e investigadores:** Especialistas de organizaciones gubernamentales o intergubernamentales e investigadores de las Américas enfocados en la ciencia climática, enfoques de intervención climática y política ambiental.

Taller 1: Introducción a los fundamentos científicos del cambio climático y las técnicas de intervención climática – 16 de abril de 2025

Objetivos:

- Presentar la ciencia del cambio climático, la modelización y los recursos de investigación disponibles en América Latina y el Caribe, revisando los impactos proyectados con un enfoque en las vulnerabilidades y riesgos regionales.
- Proporcionar una comprensión básica de las principales técnicas de MRS (IAE y BNM) y explorar el estado actual de la investigación, con un énfasis particular en la región.
- Identificar los posibles impactos regionales de la MRS, tanto positivos como negativos, y resaltar la importancia de realizar evaluaciones de impacto integrales para guiar la toma de decisiones.
- Identificar las brechas de conocimiento clave que deben abordarse para tomar decisiones informadas en las discusiones sobre MRS.

Taller 2: Gobernanza de la modificación de la radiación solar: marcos institucionales, consideraciones éticas y justicia climática – 25 de junio de 2025

Objetivos:

- Examinar los marcos de gobernanza existentes relevantes para la MRS, incluidos los tratados internacionales, las instituciones y los mecanismos de derecho indicativo.
- Explorar las dimensiones éticas, sociales y económicas de la MRS, considerando aspectos como la equidad, la justicia climática, el riesgo moral y los riesgos y beneficios potenciales para las regiones vulnerables.
- Discutir el panorama actual de los actores clave en la MRS, incluidos investigadores, formuladores de políticas, financiadores y organizaciones de la sociedad civil, así como las motivaciones y fuentes de financiamiento para la investigación sobre MRS.

- Identificar las brechas de gobernanza y evaluar las posibles plataformas o mecanismos (por ejemplo, el CDB, la CMNUCC, la UNEA) para avanzar en las discusiones sobre la gobernanza de la MRS.
- Facilitar el diálogo sobre perspectivas regionales, asegurando que todas las voces de las Américas contribuyan de manera significativa a las deliberaciones globales sobre la MRS.

Taller 3: Simulación de negociación multilateral – Fecha y lugar por confirmar

Objetivos:

- Simular negociaciones multilaterales sobre la MRS en las que los participantes participen activamente en el debate de un proyecto de resolución.
- Proporcionar información clave para facilitar el desarrollo de posiciones nacionales y regionales sobre la MRS, que reflejen las necesidades, preocupaciones y prioridades de las Partes.
- Asegurar que las consideraciones éticas, como la justicia intergeneracional, la justicia climática y la equidad, sean tomadas en cuenta en la toma de decisiones sobre la MRS.
- Practicar la creación de consenso y la diplomacia colaborativa para fomentar la cooperación Sur-Sur y Norte-Sur, tanto dentro de la región como a nivel global.

Sobre los organizadores

El [Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global](#) (IAI) es una organización intergubernamental regional que fomenta la investigación científica interdisciplinaria y el desarrollo de capacidades para apoyar a los tomadores de decisiones en las Américas y más allá. Desde la firma del Acuerdo en 1992, tres países adicionales se han unido al tratado, y el IAI cuenta actualmente con 19 Partes en el continente, las cuales se reúnen anualmente en la Conferencia de las Partes para supervisar y orientar las actividades de la organización.

[The Alliance for Just Deliberation for Solar Geoengineering](#) (DSG) es una organización sin fines de lucro con sede en Washington, DC, centrada en las intersecciones entre el espacio emergente de la MRS, la justicia climática y su gobernanza internacional. Su misión es promover una deliberación justa e inclusiva sobre la investigación y el posible uso futuro de la modificación de la radiación solar. El trabajo de la Organización no se enfoca en la incidencia política, sino en empoderar a los gobiernos y a la sociedad civil de los países más vulnerables al cambio climático para participar en espacios de deliberación y reducir la brecha de conocimiento y toma de decisiones entre el Norte y Sur Global.

Los componentes clave del trabajo de DSG incluyen:

- Ampliar la narrativa sobre MRS para centrarla en la justicia climática global y la reducción de riesgos en la participación.
- Fortalecer la participación política de la sociedad civil y otros actores en comunidades y países vulnerables al clima a través del desarrollo de capacidades.
- Fomentar conexiones entre el Norte y el Sur global para construir vías de participación en los espacios donde la gobernanza y la toma de decisiones están evolucionando rápidamente.

[The Degrees Initiative](#) es una organización sin fines de lucro que fortalece la capacidad de los países en desarrollo para evaluar la modificación de la radiación solar. The Degrees Initiative ha llevado a cabo más de 30 talleres sobre MRS en el Sur Global, y sus fondos de investigación están cambiando la manera en que se evalúa esta tecnología. Hasta la fecha, han apoyado 37 proyectos de investigación sobre MRS en 23 países en desarrollo, abarcando tanto las ciencias físicas como las sociales, con más de 170 investigadores explorando cómo la MRS podría afectar sus regiones. Estos son los primeros proyectos de investigación sobre MRS en América Latina, el Caribe, África, Medio Oriente y el Sudeste Asiático; y los expertos que iniciaron su investigación en MRS gracias a los fondos de Degrees ahora están aportando una voz experta desde el Sur en todas las discusiones relacionadas al tema.

Cabe señalar que el IAI y sus coorganizadores no adoptan una posición sobre si estas técnicas deben utilizarse o sobre cómo deberían ser gobernadas; en su lugar, apoyan la investigación bien gobernada y discusiones inclusivas basadas en la ciencia a nivel regional y global.