

## ¿Cuál es el problema con *la gestión de la radiación solar*?

La gestión de la radiación solar, o Solar Radiation Management, como se le conoce en inglés (SRM), describe un conjunto de técnicas de geoingeniería que buscan proponer contrarrestar el cambio climático debido a las actividades humanas, incrementando artificialmente el reflejo de la luz del sol (radiación solar) de vuelta al espacio. Algunos de sus promotores utilizan el término “geoingeniería solar”, pero cabe aclarar que no se refieren a la producción de energía solar.

SRM abarca técnicas diversas: usar “contaminación” reflejante para modificar la atmósfera, cubrir desiertos con plástico, también para reflejar, aumentar la blancura de las nubes (su albedo) o bloquear la luz del sol con “pantallas espaciales”. La propuesta más promovida es crear nubes de polvo que de forma artificial imitan las nubes de ceniza que dejan las erupciones volcánicas, crear “nubes volcánicas” artificiales, inyectando capas de partículas reflejantes como sulfatos, en la estratósfera, una capa alta de la atmósfera.

Lo que tienen en común todas esas tecnologías es que no se proponen influir en la concentración de gases de efecto invernadero, que es la causa física del cambio climático. Su único propósito es contrarrestar algunos de sus efectos, particularmente el incremento de la temperatura. En el momento actual, todas las técnicas de SRM que se han propuesto son mera teoría. No han sido probadas ni desplegadas.

**Impactos negativos diferenciados.** Científicos del clima ya comenzaron a desarrollar modelos teóricos mediante computadoras para tener una idea de cómo el despliegue de las técnicas de gestión de la radiación solar o SRM podría impactar en el clima. La mayoría de esos modelos muestra que los impactos negativos se distribuirán injustamente, habrá muchos escenarios en donde se afectarán negativamente países del Sur global que son quienes han contribuido en menor medida al cambio climático.<sup>1</sup>

**Riesgos para el ambiente.** Si se despliegan, las técnicas de SRM tienen el potencial de ocasionar daños ambientales significativos. No es posible saber con certeza cómo alterar la cantidad de radiación solar que llega al planeta afectará los ecosistemas, puesto que crearía un balance ecológico totalmente nuevo (o una perturbación) que podría disminuir la biodiversidad y trastornar los ecosistemas. La energía que proviene de la luz del sol es un recurso esencial para la vida en el planeta y muchas especies en la base de la cadena alimentaria que también

---

<sup>1</sup> Diversos estudios realizados en el proyecto Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP 2013, 2014) señalan en esta dirección, y también muestran que una vez que los proyectos de SRM se inicien los efectos de terminarlos podrían ser peores que el no haberlos hecho. GeoMIP es un consorcio internacional de investigación que investiga las diversas respuestas del sistema climático a la geoingeniería solar.

producen oxígeno y nutrientes fundamentales —por ejemplo las algas y las plantas— dependen de la energía solar. El sentido común ecológico básico nos dice que cambiar esta variable clave podría tener repercusiones serias en los ecosistemas globales. Hay otros efectos potenciales de la SRM dependiendo de la técnica, que incluyen mayor erosión de la capa de ozono, cambio en los patrones climáticos en trópicos y subtrópicos y sequías severas en África y Asia. Todo esto afectaría negativamente la producción de alimentos y las fuentes de agua de millones de personas.<sup>2</sup>

**Sin retorno.** Las técnicas de SRM pueden ser un callejón sin salida. Puesto que SRM enmascara el calentamiento real en la atmósfera, si deja de hacerse, podría ocurrir un salto repentino en el calentamiento, que haría la adaptación de los ecosistemas y de la sociedad mucho más difícil que el calentamiento gradual.

**No aborda las causas.** SRM no enfrenta el problema del exceso de gases con efecto de invernadero que se encuentran en la atmósfera y que seguirá incrementándose. Las técnicas de SRM tampoco consideran la acidificación del océano (también ocasionada por la acumulación atmosférica de dióxido de carbono). De hecho, la acidificación oceánica podría empeorar por algunas de las técnicas de SRM.

**Exacerba los desequilibrios de poder global.** La posibilidad de controlar globalmente la temperatura levanta serias cuestiones relacionadas con el poder y la justicia: ¿Quién controlará el termostato de la Tierra y podrá ajustar el clima según sus intereses? ¿Quién tomará la decisión de aplicar estas drásticas medidas si se consideran técnicamente viables? ¿Cuáles preocupaciones e intereses serán ignorados?

**Militarización.** El origen militar y las implicaciones de la geoingeniería para usos hostiles se olvidan frecuentemente, o se omiten deliberadamente. Pero la idea de controlar la temperatura proviene de estrategias militares y ha dado lugar a que se elaborara un acuerdo para evitar el uso hostil de la modificación climática, el Convenio sobre la Modificación Ambiental o ENMOD. Líderes militares en Estados Unidos y otros países han considerado, por décadas, las posibilidades de usar la manipulación climática como arma. Que el objetivo declarado de una tecnología sea “combatir el cambio climático”, no garantiza que su uso se limitará solo a esa aplicación. Si cualquiera con los medios y la tecnología suficiente puede controlar el termostato del planeta, esa herramienta puede utilizarse para propósitos militares, como describe el historiador James Fleming.<sup>3</sup> Incluso antes usar de manera hostil las técnicas de geoingeniería, cualquier estado o actor que asegure poder alterar los patrones globales del clima estará en posesión de una palanca de negociaciones geopolíticas con la cual amenazar y agredir a los otros.

---

<sup>2</sup> Robock, Alan, “A test for geoengineering”, en *Science*, enero de 2010. En línea: <http://climate.envsci.rutgers.edu/pdf/TestForGeoengineeringScience2010.pdf>

<sup>3</sup> Fleming, James, *Fixing the Sky*, Columbia Studies in International and Global History, 2012

**SRM, la excusa perfecta para la inacción.** SRM y de forma más amplia, la geoingeniería, es una “excusa perfecta” para los que niegan el cambio climático y para los gobiernos que quieren evitar los costos políticos de las reducciones de carbono. Para quienes quieren frenar las acciones reales para detener el cambio climático (porque afectan sus intereses), el desarrollo de herramientas y experimentos del tipo de SRM se presenta como la ruta preferida para enfrentar el cambio climático y como argumento para aflojar las restricciones a las industrias más contaminantes en carbono. Esta línea argumental ya la han planteado los *think tanks* conservadores en Estados Unidos, como el American Enterprise Institute.<sup>4</sup>

**SRM ya se encuentra bajo moratoria.** Esos enormes riesgos y cuestiones sin resolver justifican la prohibición de cualquier forma de SRM. Como medida precautoria, los 193 países que son partes del Convenio sobre Diversidad Biológica de la ONU (CDB) establecieron una moratoria *de facto* sobre la mayoría de las formas de geoingeniería, incluyendo todas las formas de manejo de la radiación solar.<sup>5</sup> Esta decisión histórica de 2010 se reafirmó en 2012 y 2016. Sin embargo, los promotores de la geoingeniería —de los cuales los más agresivos provienen de países altamente contaminantes en el Norte global— han intentado ignorar la decisión y propiciar que se realicen pruebas experimentales de las técnicas de SRM.

**Ausencia de un mecanismo democrático, transparente y multilateral para la gobernanza.** La moratoria del CDB sobre la geoingeniería claramente articula la necesidad de un mecanismo global regulatorio, transparente, antes de que pueda considerarse la experimentación. 193 países acordaron requerir un mecanismo global debido a que reconocen que los impactos potenciales y los efectos laterales de la geoingeniería se distribuirían de manera injusta. Puesto que SRM puede ser una herramienta para controlar el termostato del planeta para quienes tienen los recursos económicos y técnicos, cualquier avance en la puesta en marcha de esas capacidades debe acordarse por consenso de todos los miembros del Sistema de Naciones Unidas.

Si todos los gobiernos pudieran de manera efectiva lograr un acuerdo en un asunto tan complejo, con tantas cuestiones sociales, económicas, ambientales e intergeneracionales en juego, y si los países tuvieran la capacidad para poner en marcha medidas climáticas acordadas que demandan persistencia y coherencia durante muchas décadas, no tendríamos cambio climático en primer lugar. Incluso el Acuerdo de París, que parece un milagro de convergencia de voluntades políticas, duró escasamente una semana después de entrar en vigor antes de que el país que históricamente es el más grande de los emisores de gases de efecto invernadero declarara que no lo respetaría. El fracaso en el manejo justo y efectivo de la gobernanza internacional del clima es un claro argumento contra el avance de la geoingeniería, que es aún más injusta y compleja. Son muy pobres —o inexistentes— las perspectivas de establecer un acuerdo fuertemente democrático, multilateral, legalmente vinculante y que tenga duración centenaria, que sería lo mínimo requerido para una gobernanza justa de la geoingeniería.

---

<sup>4</sup> Ver más ejemplos en *Geopiratería. Argumentos contra la geoingeniería*, 2010, Grupo ETC. En línea: <http://www.etcgroup.org/es/content/geopirater%C3%ADa-argumentos-contrala-geoingenier%C3%ADa>

<sup>5</sup> Convenio sobre Diversidad Biológica, Decisión X/33 (w) <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12299>

Ante la ausencia de tal mecanismo, si se despliegan las herramientas técnicas de la geoingeniería, ¿quién limitará a los gobiernos poderosos para que hagan uso de ellas?

**SRM podría hacer que los acuerdos climáticos fracasen.** Como ya se dijo, lograr un consenso global sobre las medidas para controlar la variable más importante del cambio climático (las emisiones de gases de efecto invernadero) ha significado un reto enorme, pleno de conflicto. Agregar la geoingeniería hará aún más compleja la diplomacia internacional al respecto. Lo más probable es que viéramos un colapso de los esfuerzos de colaboración multilateral. Si agregar la geoingeniería a la mezcla lleva al fracaso de las negociaciones globales sobre el clima, habrá fuerzas políticas que darían la bienvenida a ese resultado.

**¿Quién decide qué es emergencia?** ¿Quién tiene la autoridad moral para decidir cuando hay una emergencia y por lo tanto “se justifica” el uso de SRM? Como en otros aspectos políticos, la definición de “emergencia” y cómo debe enfrentársela, varía enormemente entre los países, regiones e instituciones; y frecuentemente está determinada por las agendas políticas.<sup>6</sup> En 2009, el elocuente promotor de la geoingeniería David Schnare, del conservador Instituto Jefferson argumentó que la forma en la que se puede construir apoyo público para la geoingeniería es declarar una emergencia y entonces presionar para obtener fondos para la experimentación de las técnicas de SRM. David Schnare fue parte del equipo de transición de Trump y estuvo en la Agencia de Protección Ambiental (EPA) hasta marzo 2017.

### **En primer lugar, la política y la precaución**

Debido a los grandes intereses geopolíticos, el riesgo de la militarización de la geoingeniería y las implicaciones intergeneracionales de SRM, el debate debe centrarse principalmente en esos aspectos, antes de desarrollar cualquier herramienta que un gobierno negador del cambio climático o una “coalición de voluntarios” pudieran utilizar, incluso si todos los otros gobiernos concluyen que es muy arriesgado o injusto hacerlo. La geoingeniería nunca podrá confinarse a una discusión técnica, a una cuestión de “desarrollo de herramientas, por si hacen falta”. La “investigación” de geoingeniería debe enfocarse en las ciencias sociales, la ética y el debate sobre si la gobernanza democrática es posible, y cómo.

### **La administración Trump**

Los experimentos de SRM que se desarrollen en Estados Unidos, alimentarán directa y particularmente la artillería de la nueva administración para negar el cambio climático, ignorar el Acuerdo de París y justificar el aumento de la explotación de combustibles fósiles, que incluye la instalación de oleoductos, gasoductos y todo lo que acompaña al fracking, con efectos devastadores en territorios indígenas. Diversos políticos pro-geoingeniería tienen cargos en la administración Trump, incluyendo al Secretario de Estado Rex Tillerson, el anterior vocero republicano Newt Gingrich y David Schnare, quien integró el equipo de transición de Trump para la agencia de protección ambiental.

---

<sup>6</sup> Sillman J et al “Commentary: Climate Emergencies do not justify engineering the climate” en *Nature Climate Change*, Vol 5, abril de 2015 pp. 290-292). Sillmann argumenta que la capacidad de SRM para responder a las emergencias climática es “muy restringida”.

### **Los promotores de la geoingeniería argumentan que:**

1. Necesitaremos SRM para enfrentar el cambio climático, porque incluso si las emisiones de gases de efecto invernadero se detienen ahora, el efecto de las emisiones ya liberadas continuará calentando el planeta.
2. Mientras que la mayoría de los promotores de las opciones de geoingeniería reconocen que SRM tendrá impactos negativos y mal distribuidos, aseguran que los impactos incontrolables del cambio climático también serán fatales y que SRM puede ser el mal menor.
3. Otros intereses, por ejemplo de los centros de pensamiento (*think tanks*) financiados por la industria petrolera, argumentan que SRM ofrece una forma eficiente de enfrentar el cambio climático sin tener que transformar la economía que depende totalmente de los combustibles fósiles.

Todos esos argumentos, de una u otra forma, distraen de las estrategias reales para confrontar el caos climático: la necesidad de hacer reducciones drásticas y reales de las emisiones de gases desde su origen; descarbonizar la economía global, y la necesidad de investigar y apoyar soluciones que son sensatas, justas, descentralizadas y asequibles, que incluyen, entre otras, la agroecología, buen transporte público y sistemas renovables de energía.

Puesto que no hay propuestas de SRM listas para poner en operación inmediatamente, el énfasis que ponen los promotores de la geoingeniería es en la necesidad de asegurar la aprobación del público y conseguir fondos privados para moverse a una fase de investigación, desarrollo de herramientas y experimentos a cielo abierto.

### **Cinco razones por las que los experimentos de SRM son una mala idea**

Los promotores de la geoingeniería argumentan insistentemente en que es necesario poner en marcha series de experimentos de SRM a cielo abierto. Argumentan que se trata “únicamente de experimentos” haciendo una diferencia entre pruebas de campo y despliegue. Desde su perspectiva, las pruebas de campo sirven un propósito doble: se consideran un paso necesario para establecer tanto la seguridad como la factibilidad de las tecnologías de SRM. Argumentan que la sociedad necesita tener experiencia práctica con esas técnicas para ser capaz ya sea de rechazarlas o estar lista en caso de que deban usarse en el futuro, o “en caso de emergencia”.

Este argumento, que dice que las pruebas científicas y técnicas de campo son diferentes de la puesta en operación (despliegue) y que son un paso necesario para su evaluación, puede aparecer sensato en un primer momento. Sin embargo, hay un número de consideraciones importantes que muestran lo contrario.

### **1. Los experimentos son actos políticos**

En primer lugar, la geoingeniería debe considerarse un asunto político, no técnico. Sus promotores están dispuestos a pasar a la experimentación a cielo abierto, no porque quieren hacer ciencia desinteresada, sino por razones políticas. Una vez que comienzan a hacerse las “pruebas de principio” de los experimentos, se cruza una frontera significativa hacia la realización y puede volverse una opción política más creíble. Esta es una de las razones por las que las “pruebas de campo” se han vuelto tan controvertidas (por ejemplo, las pruebas de campo de las tecnologías nucleares, los cultivos transgénicos, las armas espaciales, o incluso la caza de ballenas “con fines científicos”). En el caso de SRM, la actividad visible y la existencia de experimentos para probar los principios, actuarán más como actos públicos para catalizar interés político y público en la opción de geoingeniería más que para recolectar información esencial. Se trata de un paso fundamental hacia la normalización de la geoingeniería como una opción política aceptable.

### **2. Los experimentos crean un mercado cautivo técnico y político**

En la historia de la ciencia y la tecnología hay amplia evidencia de que iniciar el desarrollo de herramientas y comenzar a probar las nuevas tecnologías aumenta los incentivos para que se desarrollen y desplieguen al crear un grupo de interés en esa particular tecnología. No solamente las compañías e individuos desarrollan claros intereses financieros en el resultado particular de cierta tecnología (al invertir en carreras, patentes y *know-how*), sino el trabajo que implica desarrollar sistemas regulatorios y asegurar una supervisión de los experimentos también crea un interés institucional por mantener la tecnología así como prefigurar y habilitar una ruta política.

### **3. Los “experimentos” eficaces y seguros de SRM no son posibles**

En un nivel más técnico, para poder crear un efecto en el clima que se pueda percibir, y para comprender los impactos de SRM después de excluir las variaciones climáticas normales y el “ruido climático” de diversos factores, los científicos necesitarían desplegar SRM a lo largo de varias décadas y en una escala tan grande que sería prácticamente lo mismo que ponerla ya en operación, y sería irreversible. Los “experimentos” de SRM son por lo tanto, un oxímoron, no es posible “experimentar” con el manejo de la radiación solar.

Los llamados “experimentos en pequeña escala” son una pendiente resbalosa. No brindarán la información necesaria sobre el efecto para el cambio climático. Sus promotores por lo tanto argumentarán que son necesarios experimentos cada vez más grandes para establecer la seguridad y eficacia de las técnicas, lo cual plantea importantes interrogantes políticas acerca de quién define cuál escala es suficiente.

El propósito real de los llamados “pequeños experimentos al aire libre” es hacer pruebas al *hardware*, al instrumental técnico. Es decir, se trata más de probar las capacidades tecnológicas (por ejemplo, si puede levantarse una manguera hasta la estratosfera o podemos blanquear las nubes del océano) y construir voluntad política hacia experimentos más grandes. No brindarán la información necesaria sobre los impactos del despliegue de SRM a gran escala, pero podrían animar a algunos gobiernos a invertir en la tecnología sin el necesario debate social sobre muchos aspectos que no son técnicos, y sin establecer el esencial marco para la gobernanza acordado internacionalmente.

#### **4. Los experimentos violan la moratoria del CDB de la ONU**

La Decisión X/33(w) del CBD que establece una moratoria *de facto* a la geoingeniería, hace una excepción a “estudios de investigación científica de pequeña escala que se realizarían en un entorno controlado de acuerdo con el artículo 3 del Convenio, y solamente si están justificados por la necesidad de recopilar datos científicos específicos y son sometidos a una minuciosa evaluación previa de los posibles impactos en el medio ambiente.”

Los experimentos de SRM a cielo abierto no ocurrirán en un entorno controlado. Es más probable que violen el Artículo 3 del CDB —sobre evitar los impactos transfronterizos— debido a que no es posible asegurar si, y de qué manera, los experimentos a cielo abierto (como el de liberación de partículas estratosféricas cerca de México) puede cruzar las fronteras. Mucho de lo que se propone para la experimentación a cielo abierto cae dentro de la categoría de “desarrollo de herramientas ” en vez de investigación científica para obtener información sobre la seguridad de las tecnologías. Hasta el momento, no hay acuerdo en los términos de lo que constituye una “minuciosa evaluación previa de los posibles impactos en el medio ambiente”.<sup>7</sup>

#### **5. Desviación de recursos de las verdaderas soluciones**

Aumentar la inversión en geoingeniería también desvía recursos para investigación y los experimentos para la reducción de emisiones, para poner en marcha soluciones reales y soluciones científicas que no son riesgosas ni injustas. Más aún, si se despliegan, las técnicas de SRM podrían socavar verdaderas soluciones al cambio climático. Por ejemplo, SRM reducirá la efectividad de las celdas solares al reducir la cantidad de luz que llega a la superficie terrestre. No tiene sentido realizar pruebas de campo que afecten las soluciones existentes, benéficas, que sí necesitan desarrollo y apoyo.

---

<sup>7</sup> En un proceso paralelo (el trabajo del Convenio de Londres para regular la fertilización del océano) se desarrollaron directrices para que los grupos científicos del tratado evaluaran qué constituye investigación científica justificable. Ese trabajo no se ha hecho por el CDB ni por ningún otro organismo para el caso de SRM.