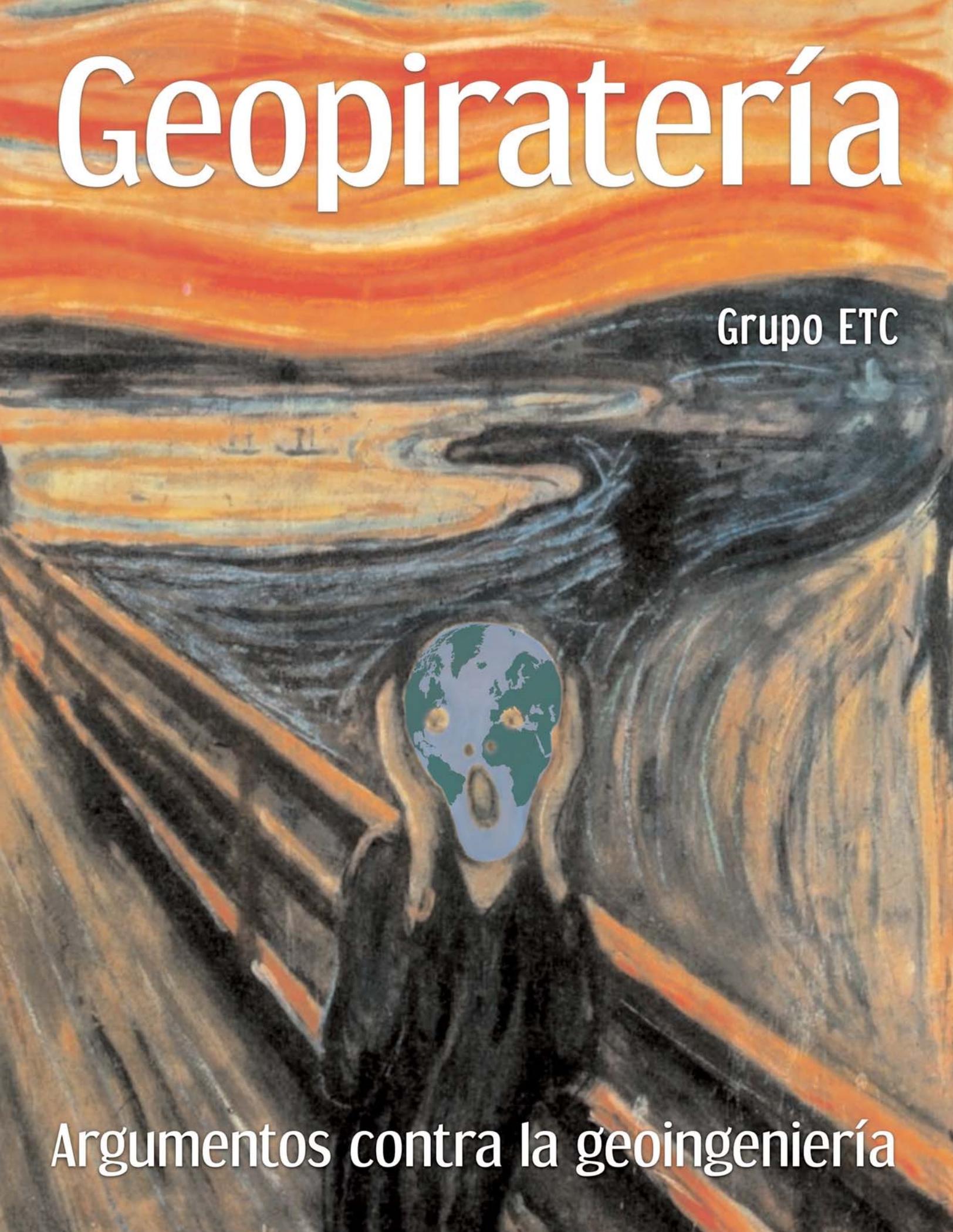


Geopiratería



Grupo ETC

Argumentos contra la geoingeniería

***“No podemos resolver los problemas
con la misma mentalidad
con la que los creamos.”***

Albert Einstein

***“Ya estamos cambiando
el clima sin darnos cuenta.
¿Porqué no hacerlo con toda conciencia,
para contrarrestarlo?”***

Michael MacCracken,
Climate Institute, Estados Unidos

Acerca de la cubierta

Esta cubierta es una adaptación de *El Grito* de Edvard Munch, pintado en 1893, que se muestra a la derecha. Munch pintó varias versiones de esta imagen a través de los años, quería plasmar su percepción de “un grito interminable lacerando la naturaleza.” Se dice que el cielo rojo en la pintura fue inspirado por la erupción del volcán Krakatoa, que enfrió la Tierra al esparcir sulfuro en el cielo, bloqueando los rayos del sol... Los georingenieros quieren reproducir este proceso artificialmente.



Agradecimientos

El Grupo ETC agradece a Almuth Ernsting de Biofuelwatch y a Niclas Hällström de la Sociedad Sueca para la Conservación de la Naturaleza (que publicó *Retooling the Planet*, texto del cual varios materiales se incluyen aquí).

También agradecemos al Beehive Collective por su trabajo artístico y a todos los participantes en la campaña No Manipulen la Madre Tierra por su compromiso y apoyo, y a Leila Marshy y Shtig por su buen humor, paciencia y profesionalismo en la producción de este documento.

El Grupo ETC reconoce especialmente el apoyo financiero de Swedbio (Suecia), HKH Foundation, CS Fund, Christensen Fund y Lillian Goldman Charitable Trust de Estados Unidos; Heinrich Böll Foundation (México / Alemania), Oxfam Novib (Países Bajos) y a Norwegian Forum for Environment and Development. El Grupo ETC es responsable único de los puntos de vista expresados en este texto.

Traducción del inglés: Octavio Rosas-Landa.

Diseño: Shtig (.net)

Geopiratería: argumentos contra la georingeniería, es el Comunicqué no. 103 del Grupo ETC.

Noviembre 2010

Todas las publicaciones del Grupo ETC están disponibles sin costo en nuestro sitio web:

www.etcgroup.org

Geopiratería:

Argumentos contra la geoingeniería

Contenidos

Panorama: Geopiratería	1	Estudio de caso 1: Fertilización oceánica	23
Argumentos contra la geoingeniería		Recuadro: Fertilización oceánica – La historia de Planktos	25
Introducción	3	Estudio de caso 2: Volcanes artificiales – Partículas reflejantes en la estratosfera	25
Definiendo la geoingeniería	4	Estudio de caso 3: Blanqueamiento de nubes – mejora del albedo	27
Recuadro: Geoingeniería: intentos de definición	4	Estudio de caso 4: Quemar y enterrar biochar	28
Recuadro: Captura y almacenamiento de carbono	7	La geoingeniería y la propiedad intelectual	29
Parte 1: El contexto: Tecnología al rescate	8	Recuadro: Una muestra de patentes de geoingeniería	30
Tecnología, la CMNUCC y la geoingeniería	8	Recuadro: ¿Porqué es inaceptable la geoingeniería?	33
Recuadro: el comercio de carbono y el mecanismo de desarrollo “limpio”	9	Parte 3: ¿Gobernar la geoingeniería o que la geoingeniería nos gobierne?	34
Cómo llegamos hasta aquí: operaciones para hacer de la geoingeniería una opción	10	Algunos momentos clave	34
Guerra mediática: más publicaciones y menos política	12	La economía política de la investigación	35
La maniobra Lomborg: primero negar el cambio climático, ahora defender la geoingeniería	14	Recuadro: ABCDE... ¿tú también quieres investigar?	36
Geoingeniería, cambio climático y agricultura	15	Reino Unido y Estados Unidos encabezan la investigación en geoingeniería	36
Parte 2: Geoingeniería: Las tecnologías	18	Experimentando con la Madre Tierra: La geoingeniería de pequeña escala es un oxímoron	37
Recuadro: Prueba de principio: ¿es posible la geoingeniería?	18	Cuestiones militares	38
Manejo de la radiación solar (SRM)	19	Conexiones corporativas	38
Recuadro: Tecnologías de geoingeniería relacionadas con el manejo de la radiación solar	19	Macho Mama: geoingeniería y género	39
Remoción y captura de dióxido de carbono	20	Argumentos para la moratoria	39
Recuadro: Tecnologías de geoingeniería relativas a la remoción y captura de CO2	20	Gobernar todas las tecnologías	40
Modificación climática	21	Apéndice 1: Una selección de los tratados internacionales que podrían ser violados por experimentos de geoingeniería	41
Recuadro: Tecnologías de geoingeniería relacionadas con la modificación climática	21	Apéndice 2: Convención Internacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías (CIENT)	43
Recuadro: Geoingeniería – breve historia técnica	22	Recuadro: Elementos de una CIENT	43
		Notas	45

Panorama:

Geopiratería: Los argumentos contra la geoingeniería

Asunto:

Según la *Realpolitik* el sistema multilateral no puede producir un acuerdo efectivo o justo que mitigue el caos climático. Al reconocer esto, los gobiernos y los científicos preocupados no tienen más opción que acudir a estrategias tecnológicas que podrían reducir o retrasar el cambio climático, al menos hasta que las fuerzas sociales logren un acuerdo práctico. También según la *Realpolitik*, ya no hay esperanza de llegar a un consenso multilateral para reequilibrar el termostato planetario, ni para adoptar objetivos posibles en cuanto a las emisiones de gases con efecto de invernadero (GEI). Por lo tanto, el asunto es construir un modelo (con todo y su narrativa) que permita a una “coalición de voluntarios” valientes, visionarios, basados en la ciencia, justificar su manipulación unilateral de los sistemas de la Tierra. A eso le llaman geoingeniería. Nosotros le llamamos geopiratería.

En juego:

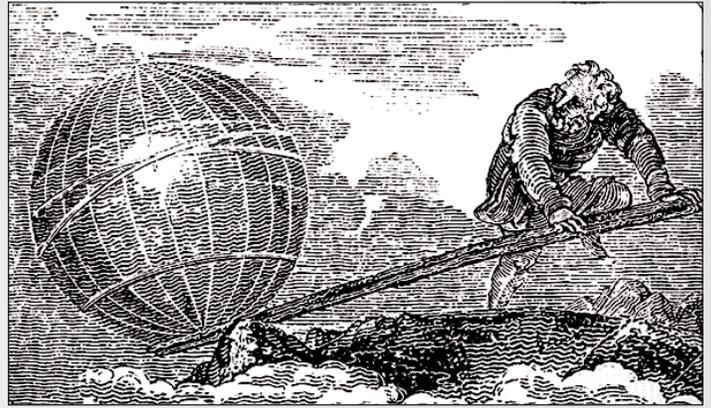
En primer lugar está en juego el control internacional de los sistemas planetarios: el agua, los territorios y el aire. En segundo lugar, el compromiso para la mitigación del cambio climático y la adaptación. Si algunos gobiernos ricos y la industria ven a la geoingeniería como un remedio técnico barato para el cambio climático, invertirán su dinero y tecnologías en esta “solución científica” y no habrá recursos para ayudar al Sur global a enfrentar el caos que viene.

Actores:

Encabezando la lista de promotores de la geoingeniería se encuentra la Royal Society (Sociedad Real) del Reino Unido, la institución científica más importante y de Inglaterra, y la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, y sus contrapartes en Canadá, Alemania y Rusia. Y también los siguen los políticos que se ocupan más de su sucesión que del cambio climático. Hoy en día la geoingeniería se discute en parlamentos y congresos más como tema electoral que como solución al cambio climático. Las más grandes industrias energéticas, aeroespaciales y militares escuchan prudentemente desde atrás, tolerando la bulla científica y dejando que los cerebros conservadores (mismos que antes negaban el cambio climático) reciban todas las críticas. Una vez que otros provoquen el “shock” —que el cambio climático está sobre nosotros y que no hay forma de reducir las GEI a tiempo— la industria puede presentar la “terapia”: remedios tecnológicos que alterarán la estratosfera y/o reestructurarán la superficie de los océanos para darnos un poco más de tiempo.



“Bio ajuste” ilustración de Tanuki



Foros:

Aunque el foro principal para las negociaciones sobre cambio climático es la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CDB) se aprestó a defender la biodiversidad marina al establecer una moratoria de facto contra la fertilización oceánica (una de las formas de geoingeniería) en su 9a Conferencia de las Partes (COP9) en Bonn, Alemania, en 2008. Esta moratoria se extendió para cubrir todas las tecnologías de geoingeniería durante la COP10 en Nagoya, Japón, realizada en octubre de 2010. La geoingeniería en general está incluida indudablemente en la agenda del CDB. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático también abordará el tema en 2011. Finalmente, es un hecho que el cambio climático y la geoingeniería tendrán que debatirse rumbo a la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable (la Cumbre Río+20) a celebrarse en Brasil en 2012, donde la administración internacional del ambiente es un tema clave.

Políticas:

Urge una moratoria sobre la experimentación de geoingeniería en el mundo real. Además, el CDB, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Asamblea General de Naciones Unidas deben buscar el consejo de la Corte Internacional de Justicia para confirmar que experimentar la geoingeniería sería una violación de la Convención sobre la Prohibición de la Modificación Ambiental (ENMOD). La Cumbre Río+20 debe tratar como tema principal la administración de la geoingeniería así como la evaluación de otras nuevas tecnologías que amenazan seriamente a la naturaleza y a los cientos de millones de personas que sobreviven de ella.

“No importa cuan grande sea la magia científica, el Arquímedes moderno aún no tiene lugar donde colocarse, ni palanca ni punto de apoyo aceptable y no hay forma de predecir a dónde se moverá la Tierra si lograra empujarla.”

James Fleming

Introducción

No hay duda alguna de que incidir en los ecosistemas locales puede provocar efectos en todo el planeta. A ello debemos el cambio climático inducido por la actividad humana. Sin embargo, está ganando terreno una idea temeraria: que podemos intervenir deliberadamente los sistemas planetarios para corregir el daño que hemos provocado en nuestro clima.

Geoingeniería es la intervención intencional en gran escala en los océanos, los suelos y/o la atmósfera de la Tierra, con el fin de combatir el cambio climático. La geoingeniería puede referirse a una amplia gama de esquemas, entre los que se incluyen el lanzamiento de partículas de sulfatos a la estratosfera para reflejar los rayos solares; el vertimiento de partículas de hierro en los océanos para nutrir al plancton que absorbe el CO₂; el disparo de yoduro de plata a las nubes para producir lluvia; la ingeniería genética de los cultivos para que su follaje refleje mejor la luz del sol, entre otras.

David Keith —físico y promotor de la geoingeniería adscrito a la Universidad de Calgary— describe la geoingeniería como “una solución expedita que emplea tecnología adicional para contrarrestar efectos no deseados sin eliminar su causa de origen.”¹ En otras palabras, la geoingeniería emplea nuevas tecnologías para intentar rectificar los problemas creados por el uso de viejas tecnologías: un clásico remiendo tecnológico.

En medio de un creciente malestar público y cada vez mayores concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera, los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se sienten presionados a “doblar las manos”: o bien adoptan políticas socialmente responsables para reducir dramáticamente la producción y el consumo de combustibles fósiles, o esperan a que emerja una alternativa, un recurso providencial en la forma de un conjunto de arreglos tecnológicos que les permita mantener el status quo y evadir las consecuencias. No sorprende que el supuesto “recurso providencial” —la geoingeniería— adquiera fuerza. Tampoco sorprende que los Estados del Norte global, responsables por casi la totalidad de las emisiones de gases con efecto de invernadero (GEI) y que han negado o evadido durante décadas el tema del cambio climático, son los más entusiasmados por la geoingeniería. Pero además, sólo esos países, los más ricos del mundo, tienen la capacidad real de integrar el hardware y el software necesarios para intentar recomponer el clima y reajustar el termostato.

También es obvio que los protagonistas del sector privado que querrán encabezar la geoingeniería serán probablemente las mismas empresas de las ramas energética, química, silvícola y de los agronegocios que cargan con la responsabilidad de haber creado el actual predicamento climático en el que nos encontramos, es decir, los mismos que nos condujeron a este caos.

Elegir la geoingeniería como una de las soluciones al caos climático atenta directamente contra el principio de precaución. Aún los posibles inversionistas reconocen que no sabemos lo suficiente sobre los sistemas terrestres como para arriesgarnos a la aplicación intencional de la geoingeniería o incluso a experimentar con ella en el mundo real. No sabemos si la geoingeniería será barata (como insisten sus promotores),

especialmente si fracasa. Imaginamos que puede obstaculizar el desarrollo de alternativas constructivas o provocar efectos adversos. No sabemos cómo retirar, si se necesita, una tecnología de escala planetaria ya que ha sido desplegada.

Tecnologías que alteran la composición de la estratosfera o la química de los océanos pueden tener consecuencias no intencionales e impactos diferenciados en el mundo, es decir, que en unos lugares el resultado sea bueno, y en otros no tanto (a lo que se llama eufemísticamente

“heterogeneidad espacial”).² Así como el experimento de “geoingeniería” no intencional que significó la Revolución Industrial afectó

desproporcionadamente a los pueblos que habitan las regiones tropicales y subtropicales del mundo, los experimentos de geoingeniería deliberada seguramente traerán las mismas consecuencias.

Los gobiernos que calladamente discuten la posibilidad de financiar experimentos de geoingeniería son los mismos que incumplieron en aportar siquiera los recursos mínimos para las acciones de mitigación o adaptación al cambio climático. De hecho, en algunos centros de decisión se está proponiendo el enfoque MAG (Mitigación, Adaptación y Geoingeniería) para incorporarlo en las discusiones sobre cambio climático.³ Esos gobiernos están dispuestos a desviar los fondos que serían usados para las acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático hacia la geoingeniería, si se les da la oportunidad.

***La geoingeniería
es la manipulación
tecnológica intencional,
de gran escala, de los
sistemas de la Tierra,
incluyendo los sistemas
relacionados con el
clima.***

Después de todo, tienen la capacidad de gastar el dinero en sus propios científicos y corporaciones para lanzar iniciativas que muy probablemente sólo beneficiarán a “su parte” del mundo. No existe razón para que los gobiernos y los pueblos de la mayoría del Continente Africano, de Asia o de América Latina confíen en que los gobiernos, empresas y científicos de los países que más emiten gases contaminantes defenderán sus intereses. En ausencia de una comprobable buena fe de los estados que promueven y que seguramente controlarán el desarrollo de la geoingeniería, los gobiernos del Sur global deberían desconfiar. Si no hay debate público sobre las desigualdades entre países ricos y pobres, en términos de la responsabilidad histórica por el cambio climático y de los impactos potenciales de cualquier tecnología emplazada para combatirlo, la geoingeniería no es más que un acto de geopiratería.

Definiendo la geoingeniería

Definir la geoingeniería es un acto político. En la medida en que se consideran nuevos arreglos tecnológicos para el clima, las definiciones se vuelven más complejas y más controvertidas. Por ejemplo, se discute acaloradamente si la captura y almacenamiento de carbono, el biochar o la modificación climática entran en las tecnologías de geoingeniería. Al mismo tiempo, los gobiernos y las organizaciones multilaterales comienzan a articular posturas sobre esos desarrollos, y requieren definiciones más precisas. Cualquiera que haya participado en las negociaciones internacionales sabe de las largas y tediosas horas que se invierten discutiendo definiciones que pueden tener consecuencias de largo alcance una vez incorporadas en las legislaciones internacionales o en los acuerdos multilaterales.

El Grupo ETC define la geoingeniería como la manipulación tecnológica intencional, a gran escala, de los sistemas de la Tierra, incluyendo los relacionados con el clima.

Geoingeniería: intentos de definición

Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (1992):

*Manipulación en gran escala de nuestro ambiente para combatir o contrarrestar los efectos de los cambios en la química atmosférica.*⁴

Sociedad Real del Reino Unido (2009):

...la intervención deliberada en gran escala de los sistemas climáticos de la Tierra, con el fin de moderar el calentamiento global...

La geoingeniería puede dividirse de manera práctica en dos “clases” básicas:

- 1. Técnicas de remoción de dióxido de carbono (CDR, por sus siglas en inglés), de la atmósfera;*
- 2. Técnicas de manejo de la radicación solar (SRM, por sus siglas en inglés), que reflejan de vuelta al espacio un pequeño porcentaje de la luz y el calor del sol.*⁵

Sociedad Meteorológica Americana(2009):

*Las propuestas de geoingeniería pueden clasificarse en al menos tres categorías amplias: 1) reducción de los niveles de gases con efecto de invernadero de la atmósfera, mediante manipulaciones en gran escala (por ejemplo, fertilización oceánica o aforestación); 2) provocar un efecto de enfriamiento en la Tierra al desviar la luz del sol (por ejemplo colocando partículas reflejantes en la atmósfera, colocando espejos en el espacio, incrementando la superficie de reflectividad o alterando la cantidad o características de las nubes); y 3) otras manipulaciones en gran escala diseñadas para disminuir el cambio climático o sus impactos (por ejemplo construir pipas verticales en el océano que aumentarían el transporte de calor hacia las profundidades).*⁶

Continúa en la siguiente página

David Keith, físico de la Universidad de Calgary (2000, 2001):

*(La geoingeniería es) La manipulación intencional en gran escala del ambiente. La geoingeniería climática intenta mitigar los efectos de la quema de combustibles fósiles en el clima sin reducir el uso de combustibles fósiles; por ejemplo, al colocar escudos en el espacio para reducir la incidencia de la luz del sol sobre la Tierra. La geoingeniería climática tiene cuatro características; escala, intención, tecnología y acciones compensatorias. Dos ejemplos sirven para demostrar el papel de la escala y la intención. En primer lugar, intención sin escala: la jardinería de ornato es la manipulación intencional del ambiente para complacer deseos humanos, sin embargo no podemos llamarla geoingeniería porque no tiene efectos, ni buscó tenerlos, en gran escala. En segundo lugar: escala sin intención: la modificación del clima debido al incremento del CO₂ atmosférico tiene un efecto global, pero no es geoingeniería porque es un efecto lateral resultado de la quema de combustibles fósiles con el fin de proveer servicios energéticos. Finalmente, tales propuestas son en principio tecnológicas más que sociales y buscan contrarrestar un poco del impacto de la actividad humana en vez de minimizar tal impacto. Dicho llanamente, la geoingeniería es un remedio tecnológico en gran escala.*⁷

Gobierno del Reino Unido (2009):

*El gobierno está de acuerdo en que las tecnologías que reducen la insolación o incrementan la captura de carbono de la atmósfera (sin contar con la captura y almacenamiento de carbono) ambas deben considerarse formas de geoingeniería.*⁸

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (2010):

*La manipulación deliberada en gran escala del ambiente planetario. Los métodos de geoingeniería pueden clasificarse a grandes rasgos en dos grupos principales: Manejo de la Radiación solar y Remoción de Dióxido de Carbono.*⁹

New Oxford Dictionary of English
(definición agregada en 2010):

Manipulación deliberada, en gran escala, de un proceso ambiental que afecta el clima de la Tierra, en un intento por contrarrestar los efectos del calentamiento global.

La mayor parte de las definiciones de geoingeniería repiten que las tecnologías involucradas buscan combatir el cambio climático. Llamar “tecnologías para enfrentar el cambio climático” a los esquemas de geoingeniería, los reviste de una respetabilidad que no merecen, ya que se trata de riesgosas tecnologías para alterar los ecosistemas a mega escala, lo cual incluso podría desequilibrar aún más el clima.

Como el meteorólogo e historiador James Fleming señala, una práctica de ingeniería que se define por su escala (en este caso la planetaria) no puede afirmar que su uso se limitará a la intención que se auto-adjudica (como por ejemplo, que mejorará el ambiente) o a las características de una de las técnicas propuestas (por ejemplo espejos en el espacio) o teniendo en cuenta solamente uno de sus diversos fines posibles (contrarrestar el cambio climático antropogénico): “limitar la esencia de algo que no existe, a su propósito, técnicas o metas declaradas, es, por decir lo menos, una forma intencional de confundirnos”.¹⁰

También hay una tendencia encarnada por científicos involucrados activamente en la investigación de geoingeniería, a simplemente desvincularse del término. Argumentan que es muy vago, o que manda el mensaje equivocado y que otros términos son mejores desde el punto de vista de las relaciones públicas. Los científicos que se reunieron en Asilomar, California, en marzo de 2010 para analizar “directrices voluntarias” para la investigación sobre geoingeniería, por ejemplo, no solo evitaron concientemente el término (la conferencia trató sobre “intervención climática”) sino que también buscaron renombrar el manejo de la radiación solar como “intervención climática” y la remoción de dióxido de carbono como “remediación de carbono.” Más aún, la declaración del comité científico organizador en la conclusión de la controvertida reunión no menciona la geoingeniería (ni para el caso los estándares voluntarios que la reunión se supone debería desarrollar).



“Foto de grupo” de la conferencia sobre “Intervención climática” en Asilomar, California, en marzo de 2010

La modificación climática es otro tema controvertido y frecuentemente excluido de las discusiones sobre geoingeniería. Sin embargo, como James Fleming lo demostró, la fascinación contemporánea por dominar el clima tiene sus raíces históricas precisamente en la modificación climática¹¹ y es necesario conocer esa historia. Algunos informes recientes excluyen la modificación climática de su análisis de la geoingeniería, argumentando que es local y de corto plazo, y por lo tanto, a diferencia de la geoingeniería, busca combatir el cambio climático.¹² Esto ignora el hecho de que la historia, la intención, las tecnologías mismas, las instituciones y los impactos potenciales tienen mucho en común con los esquemas globales de ingeniería del clima —hay muchas coincidencias con la manipulación climática y muchos impactos potenciales peligrosos, extraterritoriales, para ignorar todo este campo de la “ciencia.”

Diferentes organismos multilaterales podrían terminar definiendo la geoingeniería de forma diferente. Sin embargo, la mayoría, si no todos, estarían de acuerdo en que los siguientes elementos pertenecen a una definición de geoingeniería:

Intención: la geoingeniería siempre es deliberada (incluso si llega a tener impactos no buscados). El daño no intencional del ambiente o del clima global (como el calentamiento global) quedan excluidos de la definición.

Escala: las tecnologías de geoingeniería se intentan en la escala global o al menos en gran escala, y no como aplicaciones locales.

Tecnología: la geoingeniería se basa en un enfoque tecnológico: el cambio en los patrones de consumo o la promoción de agricultura orgánica de bajo impacto no califican aunque cualquiera de las dos podría tener un impacto evidente sobre el clima.

Sistemas de la Tierra: Las discusiones contemporáneas sobre la geoingeniería casi siempre invocan la crisis del clima (es el argumento principal para su puesta en operación: medidas desesperadas para tiempos desesperados) pero también se considera que los esquemas de geoingeniería podrían usarse para manejar otros sistemas de la Tierra, como el ciclo hidrológico o el ciclo del nitrógeno, además del ciclo del carbono. Si bien puede resultar útil referirse al clima para propósitos descriptivos, sería muy limitado pensar que la mitigación del cambio climático será el único propósito de tales tecnologías.

Pero más allá de todos esos criterios, la geoingeniería también es una filosofía, una visión del mundo que deriva de un paradigma científico occidental, dominado por hombres, que no reconoce epistemológicamente su propia posición de privilegio. Como lo

ha señalado Simon Terry del Sustainability Council de Nueva Zelanda, la geoingeniería contrasta de

manera aguda con la noción de cuidado. La geoingeniería ve los ecosistemas como

recursos que tienen que optimizarse o “componerse” en vez de protegerlos y restaurarlos.¹³ La Enciclopedia Británica define la ingeniería como “la aplicación de la ciencia en la conversión óptima de los recursos de la naturaleza para los usos de la humanidad”,¹⁴ mientras lo “geo”, por supuesto se refiere a la Tierra.

Como la ecóloga de India Vandana Shiva lo expresó recientemente: “Con un

paradigma de ingeniería (conversión óptima de los recursos de la naturaleza...) se creó la era

del combustible fósil, misma que nos ocasionó el cambio climático... la geoingeniería está tratando de

resolver los problemas usando el mismo tipo de pensamiento: controlar la naturaleza.”¹⁵

“La geoingeniería trata de resolver los problemas usando el mismo tipo de mentalidad que buscar dominar la naturaleza.”

Vandana Shiva

Captura y almacenamiento de carbono (CCS, por sus siglas en inglés)

La captura y almacenamiento de carbono es un proceso tecnológico que atrapa el dióxido de carbono emitido de las fuentes industriales, particularmente las plantas de energía, al comprimir el gas en líquido y después bombearlo a través de pipas hacia una ubicación bajo tierra, donde teóricamente puede quedar almacenado de manera segura y permanente. Sus promotores predicen que las tecnologías para CCS, algunas veces promocionadas como “carbón limpio”, algún día jugarán un papel crítico en la reducción de las emisiones de carbono de las plantas generadoras de energía mediante carbón —que actualmente generan el 40% del total de emisiones de CO₂. Los representantes de la industria del combustible de fósiles

están cabildeando para que la captura y almacenamiento de carbono sea reconocida en el Mecanismo de Desarrollo Limpio de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, lo que haría este procedimiento elegible para calificar por créditos de carbono. Si bien la CCS se presenta frecuentemente como una solución parcial al cambio climático, en muchos casos se usa para mejorar la extracción de combustibles fósiles. En Estados Unidos, mediante CCS, compañías han inyectado más de 3.3 billones de metros cúbicos de CO₂ en las reservas de petróleo, incrementando las reservas en 10%. En Noruega (que tiene un impuesto sobre el carbono, lo que hace la captura y almacenamiento de carbono un negocio más atractivo allí que en ninguna otra parte) una parte del dióxido de carbono se usa para extraer las reservas restantes del gas natural en el Mar del Norte y el resto se bombea al océano profundo.

Existen retos tecnológicos y económicos significativos tanto en la captura como en el almacenamiento de carbono, a pesar de los miles de millones de dólares que han invertido en ello los países dependientes del carbón. Hay tecnologías para capturar dióxido de carbono como la depuración con aminas, que se conocen desde la década de los treinta, pero no han sido probadas en escala industrial. De hecho, algunos proyectos de “carbón limpio” se han cancelado debido a la cantidad de energía que requieren para convertir el carbón en gas, por lo que capturar el CO₂ contaminaría lo mismo que la planta industrial a la que tratan de lavarle la cara.¹⁶

Generalmente, la captura y almacenamiento de carbono no se considera una tecnología de geoingeniería porque intenta capturar el dióxido de carbono en la fuente, de modo que teóricamente, nunca entra en la atmósfera. La mayoría de las tecnologías de geoingeniería que entran en la categoría de Remoción de Dióxido de Carbono son intentos para quitar de la atmósfera dióxido de carbono después de que fue emitido, interviniendo activamente en el clima. Esto por ejemplo, es lo que los árboles sintéticos y la llamada fertilización oceánica intentan hacer.

Sin embargo, el almacenamiento permanente y seguro del dióxido de carbono presenta obstáculos muy grandes, a pesar de que los países que más gases emiten y los magnates de los combustibles fósiles, que han establecido institutos “independientes” para promover CCS, sean tan optimistas.¹⁷ Capturar CO₂ —antes o después de que se haya emitido a la atmósfera— conlleva riesgos. En un estudio reciente publicado en *Nature Geoscience* que examinó cinco escenarios diferentes de CCS, el geofísico Gary Shaffer concluyó: “La mayoría de los escenarios investigados produjeron un calentamiento grande, aunque lento, de la atmósfera, pero también escasez de oxígeno, acidificación y concentraciones elevadas de CO₂ en el océano. Específicamente, el almacenamiento de carbono en el océano lleva a la acidificación extrema y a concentraciones de CO₂ en las profundidades, junto con un retorno de las condiciones adversas en condiciones normales de contaminación sin que hubiera captura de ningún tipo durante varios miles de años. El almacenamiento geológico pudiera ser más efectivo en demorar el regreso de las condiciones normales de contaminación, especialmente si se utilizan sedimentos fuera del mar. Sin embargo, con el escape de 1% o menos cada mil años de un reservorio, o si hubiera que hacer una recaptura continua en el futuro, se requerirían condiciones cercanas a las que se dan con una baja en las emisiones sin captura alguna”.¹⁸

El almacenamiento permanente y seguro del dióxido de carbono presenta obstáculos muy grandes, a pesar de que los países que más gases emiten y los magnates de los combustibles fósiles, que han establecido institutos “independientes” para promover CCS, sean tan optimistas.

Parte 1: El contexto: Tecnología al rescate

La tecnología, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la geoingeniería

La 15ª Conferencia de las Partes (COP 15) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), realizada en Copenhague en diciembre de 2009, fue considerada la última oportunidad para que los negociadores internacionales alcanzaran un acuerdo para la reducción de las emisiones de gases con efecto de invernadero posterior a 2012. El primer periodo de compromiso dentro del Protocolo de Kioto, que entró en vigor en 2005 y que estableció metas obligatorias de reducción de emisiones a 37 naciones industrializadas, además de la Unión Europea (los llamados países del Anexo 1), expira en 2012.¹⁹ Se suponía que en la conferencia realizada en la capital danesa se firmaría un nuevo acuerdo jurídicamente vinculante, pero la reunión terminó con cientos de activistas encarcelados y los exhaustos delegados trataron de aparecer fuertes y apoyar un “Acuerdo de Copenhague” que en realidad le lavaba la cara a Estados Unidos. Las oportunidades de lograr avances bajo los auspicios de la CMNUCC a celebrarse en México en 2010 o en Sudáfrica en 2011 son remotas y los geoingenieros toman ventaja de que los foros multilaterales sean incapaces de producir acuerdos para fortalecer sus argumentos a favor de la geoingeniería.

Los países del Anexo 1 quieren salirse del Protocolo de Kioto y abandonar la noción de “responsabilidades comunes pero diferenciadas” (porque compromete a los países que históricamente han sido los mayores emisores de gases de efecto de invernadero) y quieren que los países en desarrollo acepten un acuerdo en el que todos compartan la deuda climática en que incurrieron los países desarrollados. Resulta difícil no establecer un paralelo con el rescate financiero mediante el que los gobiernos gastaron billones de dólares de sus erarios para proteger a bancos y empresas, mientras permitían que más de mil millones de personas padecieran hambre, incluyendo a los 150 millones agregados por la actual crisis alimentaria, la cual se disparó, en parte, por el cambio climático y por el crecimiento de la producción de combustibles agroindustriales que supuestamente mitigarían el cambio climático.²⁰

En el boletín de la CMNUCC, titulado “¿Por qué es tan importante la tecnología?” se resume su postura: “las tecnologías ambientalmente seguras están en condiciones de ofrecer soluciones en las que todos salen ganando, al permitir que el crecimiento económico global y la mitigación del cambio climático avancen conjuntamente.”²¹ Dicho de otro modo, la tecnología nos permitirá continuar en la trayectoria actual sin reducciones en la producción y el consumo (de hecho, la tecnología favorecerá que produzcamos y consumamos más), sin sufrir las consecuencias. Y la fe en la tecnología conlleva, implícita, una fe en el sector privado: “el papel de las empresas como fuente de soluciones al cambio climático global es reconocido universalmente”, dice el boletín.

Los gobiernos de los países ricos, asaltados por el pánico, anhelan “soluciones” rápidas antes que arriesgar su electorado u ofender a la industria. Aunque la geoingeniería suene (y resulte) peligrosa, los gobiernos del mundo están conscientes de que deben realizar acciones (o al menos aparecer como que lo están haciendo) lo antes posible. Están conscientes también de que los esquemas de intercambio de bonos de carbono no tendrán ningún impacto en la mitigación del cambio climático. Pensar en la geoingeniería como “solución” evita el debate serio sobre las medidas reales de reducción de emisiones que deben tomar. Términos como “tecnologías ambientalmente seguras” y “tecnologías innovadoras” aparecen por todos lados, pero no hay una definición explícita de lo que significan en el contexto de la mitigación y adaptación al cambio climático, así como tampoco se especifica cuáles son las tecnologías consideradas.

También hay numerosas referencias a la necesidad de crear un “ambiente facilitador” de la transferencia de tecnología, lo cual incluye varios aspectos, entre ellos, derechos de propiedad intelectual (DPI), incentivos y remoción de barreras para el desarrollo y transferencia tecnológica. Los DPI son un tema particularmente controvertido debido a que no hay acuerdo respecto a si promueven o inhiben la innovación en tecnologías climáticas. (Ver La geoingeniería y la propiedad intelectual más adelante).

*Los
gobiernos de los
países ricos anhelan
“soluciones” rápidas antes
que arriesgar su
electorado u ofender
a la industria.*

El papel del sector privado en las distintas etapas del “ciclo tecnológico” y en el financiamiento del desarrollo tecnológico es otro tema de fuerte debate. Las partes de la Convención sobre Cambio Climático buscan apuntalar las inversiones privadas dirigidas al emplazamiento, difusión y transferencia de tecnologías. También hay propuestas para conectar compañías privadas que pueden proveer tecnologías específicas con países que ya han tomado las “medidas adecuadas” (y que podrían convertirse en prerequisites) para recibir apoyo técnico. Algunos países desarrollados proponen la firma de acuerdos y asociaciones tecnológicas voluntarios para la investigación y el desarrollo cooperativos y proyectos de desarrollo, demostración y emplazamiento tecnológico a gran escala.

En todos los casos, el “ciclo tecnológico” se entiende como: la investigación, el desarrollo, el emplazamiento, la difusión y la transferencia de tecnología. No existe referencia alguna a la evaluación de la tecnología, ni se asigna a institución alguna la responsabilidad de evaluar los impactos de esas tecnologías en el clima o la población. Y no hay siquiera un esfuerzo por evaluar cuáles tecnologías serán adecuadas en el plazo más inmediato o para quién. De hecho, algunas ideas como la protección de los saberes tradicionales o la salvaguarda de los pequeños productores agrícolas por medio de la conservación de las semillas o la rotación de los cultivos (que se sabe que no causan daño al clima), son relegadas a un segundo plano frente a enfoques que promueven tecnologías industriales, con requerimientos elevados de insumos, como el monocultivo de plantaciones de árboles para la producción de agrocombustibles (que todavía están considerados como una tecnología sustentable) o el biochar, es decir, el empleo de biomasa vegetal enterrada como sumidero de carbono. Resulta esencial para los negociadores de la CMNUCC tener en cuenta el panorama completo de las tecnologías que podrían entrar en juego incluyendo, por supuesto, a las tecnologías de la geoingeniería.

Aunque el término “geoingeniería” no aparece (aún) en los textos de la negociación climática, mientras las técnicas de geoingeniería no sean explícitamente excluidas, puede interpretarse que forman parte integrante de lo que en general se denomina como “tecnología” y que podrían ser parte de las medidas referidas dentro de los términos “mejorar” o “intensificar labores” relacionadas a tecnología. Técnicas de geoingeniería, entre las que se incluye el “manejo de la radiación solar” (prevenir que la luz del sol llegue a la tierra), podrían incluirse implícitamente en las metas de reducción de la temperatura adoptadas por los Estados miembros de la Convención. Algunos promotores de la geoingeniería (quienes promueven la fertilización oceánica y el biochar), ya han intentado utilizar la Convención para lograr la acreditación de esas tecnologías -de eficacia no probada- como proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), los cuales permiten a los países que tienen compromisos de reducción de emisiones de GEI “trasladar” sus obligaciones hacia proyectos de reducción de emisiones en algún país subdesarrollado.

El comercio de carbono y el Mecanismo de Desarrollo “Limpio”

El Protocolo de Kioto incluye tres “mecanismos de mercado” (Comercio de Emisiones, Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio [MDL]), los cuales fueron introducidos a última hora en las negociaciones del Protocolo de Kioto. Los proyectos del MDL proporcionan flexibilidad a los países ricos que tienen poca probabilidad de cumplir con sus metas de reducción de emisiones internamente, al permitirles comprar los “excedentes” que sustentan el desarrollo “limpio” en los países del Sur global, que no habrían ocurrido sin la aplicación de medidas dirigidas a generar esos excedentes. Esto significa, teóricamente, que los grandes contaminadores del Norte global invertirán en proyectos en los países subdesarrollados con el fin de compensar el impacto negativo generado por sus elevadas emisiones de gases de efecto de invernadero. El proceso es supervisado por un Comité Ejecutivo para los proyectos del MDL bajo las órdenes de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC. El número de proyectos del MDL ha crecido explosivamente en fechas recientes (multiplicándose por diez), es decir, que entre 2005 y 2007, el Comité Ejecutivo pasó de recibir diez propuestas al mes, a recibir cien. El Comité ha otorgado apoyos a más de cuatro mil proyectos.

Si una tecnología potencialmente dañina, como la fertilización oceánica o el biochar, es acreditada como MDL, las ganancias obtenidas por el empleo de los océanos y el subsuelo como “sumideros de carbono”, se impondrán sobre las otras funciones vitales que realizan: ser fuentes de alimentos.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio ha sido fuertemente criticado, tanto en su ámbito conceptual como en su forma de operación en campo. De hecho, sus instancias directivas reconocieron en 2009 “la renovada urgencia de mejorar el MDL.”²² Un problema serio es que sus proyectos no contribuyen realmente a reducir las emisiones, sino que ofrecen más tiempo a los grandes contaminadores, lo que empeora la crisis climática y permite más y más emisiones de GEI a la atmósfera. Respecto a su aplicación en el terreno, las críticas más comunes incluyen: un número muy reducido de países han acaparado los apoyos financieros a los proyectos;²³ las comunidades locales no son incluidas adecuadamente en la toma de decisiones, lo cual resulta en dificultades económicas y ambientales; los proyectos de monocultivos en plantaciones de empresas agro-silvícolas reemplazaron usos tradicionales y más sustentables del suelo; grandes plantas generadoras de energía eléctrica, con impactos locales negativos, recibieron certificación como proyectos de MDL; se ha impedido a los pueblos indígenas afirmar adecuadamente sus derechos en el proceso.

Mientras los problemas derivados del comercio de carbono se vuelven más evidentes con el tiempo, los Estados más influyentes dentro de la CMNUCC trabajan para ampliar la cobertura de esos mecanismos, especialmente mediante la adopción y expansión del Programa REDD (Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques) y REDD +, que ampliarán sus actividades para incluir “conservación, manejo sostenible de los bosques y enriquecimiento de las reservas de carbono”. Aunque la teoría detrás de REDD suena razonable (pagar a las comunidades para que mantengan sus bosques en vez de talarlos), las consecuencias podrían ser devastadoras. En primer lugar, aumentarán las especulaciones por controlar los créditos de carbono que pueden obtenerse de bosques recientemente valorizados como sumideros de carbono. En segundo lugar, habrá más presión de monocultivos de árboles y de biochar sobre las tierras ya de por sí escasas. En tercer lugar, los bosques del mundo y sus cercanías están habitados por comunidades locales, indígenas y silvicultoras. Certificadores y consultores que no pertenecen a esas comunidades serán quienes tengan el poder para “manejar” esos bosques, alienando los derechos de los pueblos indígenas sobre su propio territorio, constituyendo efectivamente una nueva ola de colonización, de modo que las compañías contaminantes puedan “comprar” el aire fresco producido por su conservación.²⁴

Los países del Anexo I luchan para que las instituciones financieras internacionales, particularmente el Banco Mundial, tengan en todo esto un papel principal, mientras los países en desarrollo se quejan de la poca democracia con que se conducen tales instituciones (cuya administración se basa en contribuciones financieras), y de las condiciones y políticas económicas que han impuesto y que han sido tan dañinas en las últimas dos décadas.

Los proyectos del MDL están en el centro de las negociaciones en curso, y existen grandes esfuerzos por expandir su cobertura para incluir tecnologías como la Captura y Almacenamiento de Carbono (Carbon Capture and Storage, CCS por sus siglas en inglés), la energía nuclear y el biochar. Una evaluación crítica del Mecanismo de Desarrollo Limpio debe incluir el análisis de las tecnologías existentes y de las nuevas tecnologías que se proponen.

Cómo llegamos hasta aquí: operaciones para hacer de la geoingeniería “una opción”

La geoingeniería ha estado siempre sobre la mesa como una posible respuesta al cambio climático. Desde 1965, el Comité Asesor Científico del Presidente de Estados Unidos advirtió, en un informe titulado Restoring the Quality of Our Environment (Restaurar la calidad de nuestro ambiente), que las emisiones de CO₂ estaban alterando el equilibrio de la temperatura terrestre.²⁵ Ese informe, considerado el primer reconocimiento de alto nivel del cambio climático, en vez de reducir las emisiones recomendó una serie de opciones de geoingeniería. “Las posibilidades de provocar deliberadamente un cambio climático compensatorio... deben explorarse exhaustivamente” y sugirió dispersar partículas reflejantes en los mares tropicales a un costo anual de aproximadamente 500 millones de dólares, las cuales podrían incluso inhibir la formación de huracanes. El Comité también especuló sobre el manejo de nubes para contrarrestar el calentamiento. A decir de James

Fleming, el principal historiador de la modificación climática: “el primer informe oficial sobre las alternativas para afrontar el cambio climático... falló en mencionar la opción más obvia: reducir el consumo de combustibles fósiles”.²⁶

Cuarenta años después de la publicación del informe del Comité Asesor Científico, todo el mundo, incluyendo al entonces presidente de Estados Unidos, hablaba sobre el calentamiento global. Los científicos advertían que la elevación de la temperatura en el casquete polar ártico y la tundra siberiana podrían desatar la catástrofe planetaria; el Congreso de Estados Unidos acordó evaluar una iniciativa de ley para establecer un “Consejo de Investigación y Operaciones Sobre la Modificación Climática”, de escala nacional. Aunque la iniciativa no fue aprobada, fue resucitada en 2009, como “Iniciativa para la Investigación en mitigación climática y la autorización de políticas de desarrollo”, recomendada para presentarse ante el pleno del Senado.

El debate actual sobre la modificación climática puede seguirse a partir de un artículo redactado, entre otros, por el fallecido Dr. Edward Teller —ganador del Premio Nobel, responsable por la bomba de hidrógeno y uno de los científicos estadounidenses más influyentes políticamente del siglo XX.²⁷

“Quienes hoy aspiran a convertirse en ingenieros del clima exageran muchísimo lo que se puede hacer y en cambio no consideran las implicaciones políticas o éticas que tendría manipular el termostato del planeta.”

James Fleming

Teller otorgó su apoyo a la geoingeniería cuando él y otros dos colegas presentaron su artículo ante el 22º Seminario Internacional sobre Emergencias Planetarias, realizado en Erice, Sicilia, en 1997. Aunque los autores no presentaron sus opiniones como respaldadas por el gobierno de los Estados Unidos, su trabajo se realizó en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore, bajo contrato con el Departamento de Energía de Estados Unidos.

Podría haberse descartado a Teller calificándolo como un científico cuyos mejores años ya habían pasado (tenía 98 años de edad en momento en que se realizó el seminario en Sicilia), excepto que otro ganador del Premio Nobel, Paul J. Crutzen — quien ganó por su investigación sobre la capa de ozono— respaldó abiertamente la geoingeniería en 2002 mediante un artículo en la revista *Nature*.²⁸ Dado que vivimos en la era del “antropoceno”, en la que los seres humanos afectan crecientemente el clima, Crutzen sugirió que nuestro futuro “bien puede incluir proyectos de geoingeniería en gran escala”. Ese mismo año, la revista *Science* publicó un artículo colectivo argumentando que la geoingeniería es un enfoque legítimo para combatir el cambio climático.²⁹

También en 2002, Teller, junto con sus colegas Roderik Hyde y Lowell Wood, presentaron un artículo a la Academia Nacional de Ingeniería de Estados Unidos en el que alegaban que la geoingeniería —y no la reducción de GEI— “es la ruta obligada por las provisiones pertinentes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”.³⁰

En 2005, otro climatólogo de alto perfil, Yuri Izrael, antiguo vicepresidente del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático y director del Instituto de Estudios sobre Ecología y el Clima Global, con sede en Moscú, escribió al presidente ruso Vladimir Putin, perfilando una propuesta para liberar 600 mil toneladas de azufre en aerosol a la atmósfera para reducir en algunos grados las temperaturas globales. (En 2009, Izrael llevó a cabo el primer experimento de este tipo en el mundo real. Según el periodista de temas científicos Eli Kintisch,³¹ se realizó después otro experimento, una liberación de “humo” desde helicópteros a una altura de 8 mil pies [2438 metros], y se planearon más experimentos sobre 10 kilómetros cuadrados en Rusia. Estos experimentos son muy pequeños y a muy baja altitud en la atmósfera para brindar información veraz sobre los efectos climáticos de los aerosoles estratosféricos, pero ilustran sin duda la seriedad con que los toman los países que quieren demostrar unilateralmente la validez de las teorías de geoingeniería.

Paul Crutzen regresó al debate en agosto de 2006, al escribir en la revista *Climatic Change*, llamando a la investigación activa sobre el uso de aerosoles de azufre de escala inferior al micrómetro con el fin de reflejar la luz del sol hacia la estratósfera y así enfriar a la Tierra.³² Crutzen, profesor en el Instituto de Química Max Planck, en Mainz, Alemania, dijo que podrían utilizarse cañones de artillería y globos aerostáticos para disparar dióxido de azufre a la estratosfera simulando una erupción volcánica.

El dióxido de azufre se convertiría en partículas de sulfato y el costo oscilaría entre 25 mil y 50 mil millones de dólares anuales, según sus estimaciones. Una cifra, según él, muy inferior al billón de dólares que cada año gastan los gobiernos en defensa. Crutzen advirtió que su estimación de los costos no incluía el costo humano por muertes prematuras derivadas de la contaminación por partículas, que por su tamaño podrían permanecer en el aire unos dos años. Reconoció que se trataba de una propuesta riesgosa e insistió en que sólo debería ejecutarse como última opción; incluso añadió que la voluntad política para hacer cualquier otra cosa ya había fracasado.

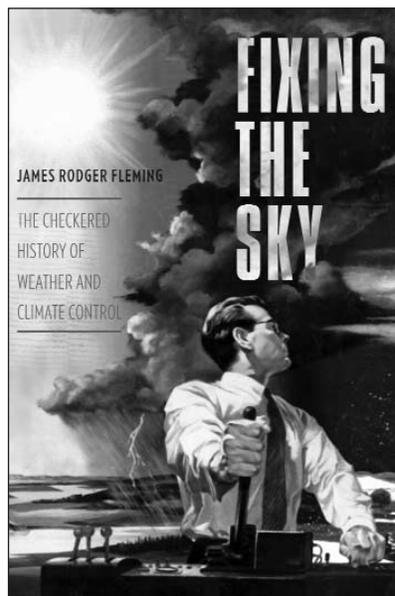
Un editorial en el mismo número de la revista *Climatic Change*, elaborado por Ralph J. Cicerone, químico atmosférico y presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, también apoyó las investigaciones de geoingeniería de Crutzen. Cicerone declaró al *New York Times*, a mediados del 2006: “deberíamos tratar estas propuestas como tratamos cualquier otra investigación y convencernos de que deben tomarse muy seriamente.”³³

Para noviembre, el Centro de Investigación Ames, de la NASA, había convocado a un encuentro de alto nivel de promotores de la geoingeniería con el fin de explorar opciones. La reunión fue presidida por Lowell Wood. “La mitigación no está ocurriendo y no va a ocurrir... Llegó el momento de eliminar inteligentemente el calor sobrante de la biosfera con métodos técnicos.” Según Wood, la idea era lograr una “gratificación climática instantánea”. A partir de esa reunión inició una campaña de financiamiento para las tecnologías asociadas a la geoingeniería y para hacerle rápidamente una cara respetable a este campo. El corolario en esta campaña de legitimación y financiamiento fue la publicación en 2009 de la Royal Society del Reino Unido: *Geoengineering the Climate: Science, governance and uncertainty*.

En los meses que precedieron la Conferencia de Copenhague, el Comité de Ciencia y Tecnología de la Casa de los Comunes de Inglaterra, en colaboración con su contraparte en el Congreso de Estados Unidos (el Comité de Ciencia y Tecnología de la Casa de Representantes) anunciaron audiencias conjuntas sobre el tema de la regulación de la geoingeniería. Aparentemente sin considerar qué mensaje estaba mandando al resto del mundo, el Director del comité del Reino Unido, Phil Willis declaró: “qué mejor tema que la geoingeniería —donde la colaboración internacional es esencial si vamos a explorar y comprender su potencial— para enmarcar una cooperación única en su tipo entre los comités de escrutinio de Inglaterra y Estados Unidos”.³⁴ Los dos comités escucharon a muchos de los mismos testigos — la mayoría de los cuales eran científicos abiertamente involucrados en la investigación de geoingeniería.

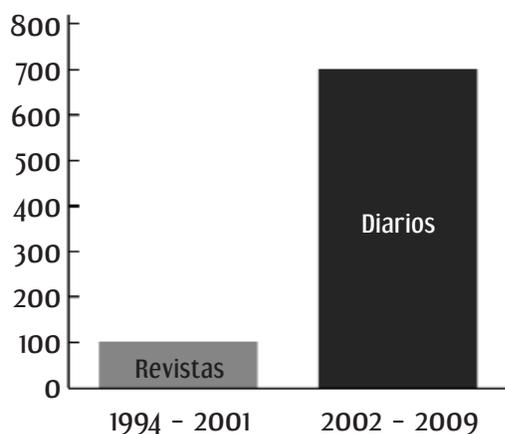
Guerra mediática: más publicaciones y menos política

El apoyo a la geoingeniería también proviene de los grandes medios de comunicación. Después de que científicos prominentes otorgaran su apoyo público en medios impresos a la geoingeniería, calificándola de esfuerzo científico creíble, las publicaciones en este campo se multiplicaron en las revistas académicas (incrementándose casi cinco veces) y en la prensa general (multiplicándose por doce), como se muestra en las gráficas.³⁵ Hoy es políticamente correcto decir que la geoingeniería es una respuesta legítima al cambio climático: un cambio en la credibilidad al que el *New York Times* se refirió como “un gran retroceso”.³⁶

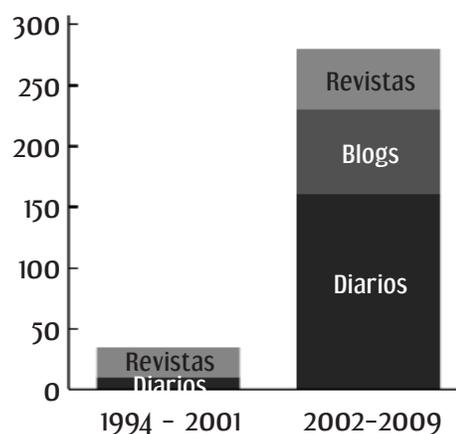


Cubierta del libro de James Fleming, Fixing the Sky (Arreglando el cielo, una historia del control del clima) Columbia University Press, 2010, brinda el contexto histórico así como análisis críticos sobre los debates actuales de geoingeniería.

Artículos científicos sobre geoingeniería antes y después de 2002



Cobertura de medios sobre geoingeniería antes y después de 2002



El fracaso en lograr un consenso multilateral significativo sobre la reducción de emisiones durante la COP 15 en Copenhague, a pesar de que ocurría paralelamente la movilización más grande de la historia por la justicia climática afuera del recinto oficial de la conferencia, ofreció a los geoingenieros la oportunidad que estaban esperando. Los exhaustos delegados comenzaban a retirarse de sus hoteles cuando Nathan Myhrvold concedió una entrevista de 30 minutos a CNN³⁷ en la que alabó las ventajas de arrojar sulfatos a la estratosfera como solución al calentamiento global, y explicó cómo una manguera de 25 kilómetros sostenida por globos aéreos podría colocar las partículas en el lugar preciso para reflejar la luz del sol lejos de la Tierra.

Myhrvold dirigía la oficina de tecnología en Microsoft y ahora maneja una empresa llamada Intellectual Ventures Management LLC, que tiene patentes sobre tecnologías de geoingeniería. Prominentes científicos dedicados a la geoingeniería, como Ken Caldeira y John Latham se encuentran entre los fundadores de la compañía, que a su vez los apoya con financiamiento. La compañía solicita entre 500 y 600 patentes cada año. Ken Caldeira y David Keith manejan en conjunto el “Fondo para la investigación innovadora en clima y energía”, financiado por Bill Gates. Desde 2007 este fondo ha destinado 4.6 millones de dólares a becas de investigación en el tema. Después de que los grandes medios denunciaron la falta de transparencia del fondo,³⁸ una página de preguntas frecuentes se publicó en el sitio web de donde trabaja David Keith, la Universidad de Calgary.³⁹

En abril de 2009, John Holdren, principal asesor científico del presidente de Estados Unidos Barack Obama, reconoció que su gobierno considera opciones de geoingeniería para combatir el cambio climático.⁴⁰ El mes siguiente el secretario de energía de Estados Unidos, Steven Chu, manifestó su apoyo a soluciones tecnológicas al cambio climático, incluyendo entre ellas esquemas de geoingeniería “benignos” como el blanqueado de las azoteas.⁴¹ En junio, las academias nacionales —el cuerpo institucional encargado de asesorar al gobierno estadounidense en materia científica— auspiciaron un taller de dos días sobre “Opciones de la geoingeniería para responder al cambio climático: pasos para establecer una agenda de investigación.”⁴² Después de eso, la geoingeniería aparece como tema central en “Advancing the Science of Climate Science Change”⁴³ (Avanzando en la ciencia del cambio climático), publicado en 2010. Steven Koonin, subsecretario para la ciencia del Departamento de Energía, participó en un informe publicado en julio sobre la factibilidad técnica de colocar sulfatos en aerosol en la estratosfera para reducir las temperaturas globales.⁴⁴ Ahora la geoingeniería la estudian también el Servicio de Investigación del Congreso y la Oficina de Responsabilidad del Gobierno (Congressional Research Service y Government Accountability Office), al tiempo que el Departamento de Energía considera destinarle más fondos.⁴⁵

Al otro lado del atlántico las instituciones encargadas de la política científica daban también la bienvenida a la geoingeniería. En el Museo de las Ciencias en Londres se exhibía “¿Pueden las algas salvar al mundo?”, dejando ver que un alto funcionario del Ministerio del Ambiente del Reino Unido es fanático de la fertilización oceánica. En 2008, ese funcionario envió una carta a un blog sobre geoingeniería diciendo que “la fertilización oceánica, dado su enorme potencial, debe ser explorada vigorosamente... la cuestión es cómo hacer esto sin generar oposición pública.”⁴⁶

El Comité Parlamentario Británico para la Innovación, la Ciencia, las Universidades y las Capacidades (UK Parliamentary Innovation, Science, University and Skills Committee), publicó un informe recomendando la investigación en geoingeniería con base en los aportes presentados en su sesión 2008-2009.⁴⁷ A ello siguieron audiencias más detalladas sobre el tema, que culminaron en un informe sobre la regulación de la geoingeniería en marzo de 2010.⁴⁸ A inicios del 2009, el ministro alemán de investigación autorizó la realización de un experimento de geoingeniería para la fertilización oceánica en el mar de Escocia, a pesar de la existencia de una moratoria a tales prácticas que su propio gobierno había ayudado a conseguir, durante la reunión del Convenio sobre Diversidad Biológica, en Bonn, en 2008.⁴⁹

En abril del 2009 el Ministerio para la Ciencia, la Tecnología y la Educación Superior de Portugal convocó a una sesión bajo el principio de Chatham House sobre geoingeniería.⁵⁰ (El Principio de Chatham House es un precepto de confidencialidad sobre la fuente de información recibida en una reunión. Establece que los participantes de las reuniones que se acogen al principio están en libertad de utilizar la información recibida, pero no pueden divulgar la identidad ni la afiliación de los demás participantes. N. del T.) En septiembre, la Royal Society — la Academia Nacional de Ciencias en el Reino Unido — le siguió con el lanzamiento de un informe,⁵¹ *Geoengineering the climate: Science, Governance and Uncertainty* (La geoingeniería y el clima: ciencia, gobernanza e incertidumbre), en el cual se otorga a la geoingeniería quizá el mayor impulso a su credibilidad hasta la fecha.

Los autores del informe de la Royal Society plantearon que la geoingeniería es una “póliza de seguro”, un distante Plan B, que debería ser considerado si llegamos a encontrarnos en una “emergencia” climática. Los autores reconocen que hay muchas maneras de aplicar la geoingeniería al planeta y admiten que se sabe muy poco sobre los impactos potenciales a la sociedad y al ambiente. El informe recomienda que los gobiernos financien un programa de investigación de diez años sobre geoingeniería (con

100 millones de libras esterlinas del gobierno). La mayor parte de la investigación se realizaría en la forma de monitoreos y simulaciones de computadora, aunque también se recomiendan experimentos en campo para distintas tecnologías.

Desde algunas perspectivas, la insistencia de dicho informe respecto a que la geoingeniería sea entendida como una “póliza de seguro” puede parecer prudente, práctica e incluso precavida, pero el respaldo explícito que el informe otorga a la investigación en geoingeniería y a la experimentación en mundo real, así como a los esquemas más extremos,⁵² son sumamente

problemáticos. Según la Royal Society, este informe tenía la misión de proveer a los gobiernos y a

la sociedad de análisis sobre los riesgos y beneficios científicos de la geoingeniería. Algunos funcionarios han señalado el creciente interés en la geoingeniería a lo largo de los últimos meses y han insistido en que sintieron la obligación de asumir la tarea de aportar “rigor” a un debate crecientemente polémico.⁵³

Desafortunadamente (aunque se veía venir) la publicación del informe de la Real Sociedad Británica fue aprovechada por varios promotores de la geoingeniería como el momento oportuno para amplificar mediáticamente sus propios puntos de vista.

“Si pudiéramos resolver este problema con geoingeniería, reuniones como la de Copenhague no serían necesarias. Podríamos seguir volando nuestros aviones y conduciendo nuestros automóviles.”

Sir Richard Branson, magnate industrial y dueño de una aerolínea.⁵⁸

Grupos neoconservadores de todo el mundo actuaron en conjunto para publicar un informe de alto perfil sobre por qué la geoingeniería es más barata que la mitigación del cambio climático (véase más adelante “La maniobra Lomborg”); el Instituto Británico de Ingenieros Mecánicos se adelantó a la Royal Society de Inglaterra al publicar su propio análisis favorable de la geoingeniería un día antes y uno de sus miembros del grupo de trabajo, el Dr. Peter Cox (quien desarrolla un proyecto de geoingeniería dirigido a la región de África occidental) aprovechó la aparición del informe para publicar una edición especial sobre geoingeniería de la revista *Physics World* con el lema “Es tiempo de eliminar el tabú de la geoingeniería”.⁵⁴ Así que las advertencias y la precaución en el informe de la Royal Society se perdieron bajo una avalancha de comunicados de prensa favorables a la geoingeniería.

Agencias internacionales como el Banco Mundial, en su último *Informe sobre el Desarrollo Mundial*⁵⁵ y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en su *Climate Change Compendium*⁵⁶ dan gran cancha a la geoingeniería. El PNUMA sugiere que el problema de la responsabilidad frente a la geoingeniería debe ser discutido pero se muestra pesimista respecto a las perspectivas de lograr una regulación internacional: “considerando las dificultades que han surgido para llegar a acuerdos respecto a soluciones obvias para el cambio climático, (...) las incertidumbres presentes en los esquemas de geoingeniería muy probablemente impedirán el logro de un acuerdo global en materia de interferencia deliberada con los sistemas terrestres”.⁵⁷ Informes previos del IPCC sólo habían hecho menciones marginales y críticas sobre la geoingeniería, pero su próximo informe cubrirá este campo con más profundidad, dado el reciente aumento de su credibilidad y gracias al hecho de que varios de los más prominentes científicos en geoingeniería forman parte de sus grupos de trabajo.

La maniobra Lomborg: primero negar el cambio climático, ahora defender la geoingeniería

Un efecto peculiar de la popularización de la geoingeniería ha sido que grupos de interés diametralmente opuestos de pronto forman alianzas. Mientras algunos experimentados científicos del clima como Paul Crutzen y Ken Caldeira aseguran que aceptaron la geoingeniería gradualmente y con reticencia por miedo a los devastadores efectos del cambio climático, emergió también durante los últimos dos años un nuevo y poderoso lobby corporativo a favor de la geoingeniería conformado por personas cuya motivación nunca ha sido la preocupación por el ambiente o por la población más pobre del mundo.

En junio del 2008, Newt Gingrich, exvocero del Congreso de Estados Unidos, envió una carta a cientos de miles de ciudadanos estadounidenses llamándolos a expresar su oposición a las propuestas de legislar para enfrentar el calentamiento global. Gingrich argumentó que la geoingeniería de la atmósfera con sulfatos era una mejor opción para combatir el cambio climático: “la geoingeniería conlleva la promesa de resolver las preocupaciones por el calentamiento global a cambio de unos cuantos miles de millones de dólares al año”, escribió Gingrich. “En lugar de castigar a los ciudadanos estadounidenses comunes, tendríamos una opción para enfrentar el cambio climático a través de recompensar la innovación científica... respaldemos el ingenio estadounidense. Paremos al cerdo verde.”⁵⁹

Gingrich es miembro asociado del American Enterprise Institute (AEI), un centro de investigación neoconservador que promueve la libre empresa y el adelgazamiento del estado, estrechamente relacionado con la administración Bush. El AEI desarrolla un proyecto de geoingeniería dirigido por Lee Lane, asesor climático de la administración Bush. En 2009, Lane y J. Eric Bickel publicaron *An Analysis of Climate Engineering as a Response to Climate Change* (Análisis de la ingeniería del clima como respuesta al cambio climático),⁶⁰ informe que aboga por la geoingeniería como la opción económicamente preferible en relación con la reducción de emisiones. Aseguran en su publicación que rociar agua de mar en las nubes solucionaría el cambio climático y agregaría 20 billones de dólares a la economía global.

“Si nos hacen creer que la geoingeniería en mega escala puede detener el cambio climático, la demora en reducir las emisiones comenzará a verse como algo prudente en vez de lo estúpidamente peligroso que es.”

Alex Steffen,
editor de Worldchanging.com

An Analysis of Climate Engineering... fue publicado y difundido ampliamente por el Copenhagen Consensus Center, dirigido por Bjørn Lomborg. Lomborg es mejor conocido como el controvertido “ambientalista escéptico”, quien consistentemente ha minimizado la existencia e importancia del cambio climático para molestia de los científicos del clima. Lomborg aprovecha su perfil mediático como director del Copenhagen Consensus Center, institución que “indica a los gobiernos y a los filántropos la mejor forma de gastar su dinero en ayuda y desarrollo” para presionar por la adopción de la geoingeniería, no como un “Plan B”, sino como “Plan A” frente al cambio climático, es decir, como la ruta preferida para enfriar el planeta.

La “maniobra Lomborg”, consistente en despreciar todas las acciones en el mundo real para combatir el cambio climático y, al mismo tiempo, apoyar las iniciativas más extremas para resolver el problema, se está convirtiendo ya, al parecer, en la propuesta de rigor de los antiguos escépticos y “revisionistas” del cambio climático, especialmente en Estados Unidos. Además de Lane y Gingrich en el AEI, diversos operadores políticos del Cato Institute, el Instituto Thomas Jefferson, la Hoover Institution, el Competitive Enterprise Institute, el Instituto Hudson, el Instituto Heartland y la International Policy Network, entre otros, profesan hoy su creciente fe en el evangelio de la geoingeniería. Mientras muchos científicos climáticos y activistas sociales apenas empiezan a debatir el tema de la geoingeniería, éste no ha dejado de ser, desde hace varios años, uno de los ejes de la discusión de la Conferencia Internacional sobre cambio Climático del Instituto Heartland, a donde se realizan presentaciones de los principales promotores de la geoingeniería.

El enfoque de la geoingeniería es muy conveniente para quienes dudaban (o aún dudan) de que el calentamiento global tiene causas antropogénicas. Con la geoingeniería, la discusión sobre la reducción de emisiones se traslada hacia encontrar soluciones al final de la línea. Si se acepta la geoingeniería como opción a la crisis del clima no habrá necesidad de debatir quién es responsable de poner el dióxido de carbono en la atmósfera, o a exigir que se detenga. Si poseemos los medios para absorber los gases de efecto invernadero o bajar el nivel del termostato, la contaminación puede continuar como si nada. Al menos un analista sostiene que la adopción generalizada de la geoingeniería por parte de los científicos cercanos a la industria representa una táctica de distracción y retraso deliberados por los mismos grupos que anteriormente utilizaron el financiamiento de las empresas petroleras para desacreditar la noción del cambio climático. “Si nos hacen creer que la geoingeniería en mega escala puede detener el cambio climático, la demora en reducir las emisiones comenzará a verse como algo prudente en vez de lo estúpidamente peligroso que es”, advierte Alex Steffen, editor de *Worldchanging.com*.⁶¹ En contraste, Julian Morris, de la International Policy Network, uno de los grandes escépticos del cambio climático, afirma: “utilizar dinero en controlar las emisiones de carbono en lugar de usarlo en geoingeniería es una irresponsabilidad moral”.⁶²

Geoingeniería, cambio climático y agricultura

Si bien la agricultura raramente se discute en relación con la geoingeniería, algunas formas de producción agrícola constituyen de hecho geoingeniería. Es el caso del biochar, de los monocultivos de árboles transgénicos, o incluso de cultivos genéticamente diseñados para tener hojas que reflejen la luz para incrementar el albedo de la Tierra. Esos son intentos de alta tecnología, en gran escala, para modificar los sistemas de la Tierra.

De acuerdo con el IPCC, la agricultura es la fuente de 14% de las emisiones globales de GEI, de las cuales la mayoría proviene de la producción industrial debido a su fuerte dependencia de combustibles fósiles a lo largo de su cadena productiva. Más aún, el sistema industrial de alimentos considerado como un todo, (incluyéndose la transportación, la energía para refrigeración, el proceso de empaque y el metano que emana de los desechos urbanos) es responsable por el 44 a 57 por ciento de las emisiones de gases con efecto de invernadero.⁶³ La agricultura de pequeña escala, además de alimentar a la mayoría de la población del mundo, deja una huella ecológica mucho más liviana e incluso puede absorber parte del exceso de dióxido de carbono de la atmósfera.⁶⁴ A pesar de ello, las negociaciones de la CMNUCC han ignorado ampliamente el destino de la agricultura campesina y se concentran en los métodos para incrementar la “productividad” de la agricultura industrial de gran escala y para “elear” su valor mediante la explotación de su potencial como sumideros de carbono, especialmente por medio de monocultivos de rápido crecimiento y del biochar.

Los productores comerciales de alimentos y ganado enfatizan el rendimiento y la uniformidad y dependen fuertemente de insumos externos, mientras la producción campesina enfatiza la confiabilidad y la resistencia a las plagas, enfermedades, y condiciones adversas del clima. A medida que la agricultura global se topa con el cambio climático, los agricultores no sólo enfrentan temperaturas y condiciones de cultivo radicalmente diferentes, sino además condiciones altamente erráticas que necesitarán de la diversidad y la flexibilidad de los cultivos. En otras palabras, los grandes monocultivos de variedades de plantas genéticamente uniformes serán las más vulnerables al cambio climático. La agricultura campesina debería ser reconocida y respaldada por la gran diversidad de cultivos y recursos animales conservados en las parcelas de los agricultores en pequeña escala en todo el mundo.

La promoción de la agricultura de pequeña escala, biodiversa y ecológica, especialmente en el Sur, donde se encuentra la mayoría de los agricultores campesinos, es una inversión estratégica para los gobiernos nacionales y las instituciones multilaterales para garantizar la seguridad alimentaria y la sobrevivencia del planeta. Pero esto no significa que los campesinos han encontrado la solución al cambio climático y que entonces todos podemos sentirnos tranquilos. La dramática realidad es que la agricultura en el Sur global experimenta ya los primeros y más dañinos impactos del cambio climático. Los campesinos deben asumir el liderazgo en el desarrollo de estrategias (incluyendo las estrategias tecnológicas) para enfrentar las crisis alimentaria y climática y para ello necesitan un ambiente político que los apoye. Esto no implica abandonar la investigación que hacen las instituciones en laboratorio, sino complementar las innovaciones campesinas. El modelo occidental de ciencia y tecnología desarrolla micro-técnicas de alta tecnología que pueden aplicarse a nivel macro, es decir en muchas partes del mundo (aunque también producen macro impactos en cada lugar). La investigación campesina, en contraste, a menudo desarrolla macrotecnologías para microambientes (muchas y diversas tecnologías, complejas en su cúmulo de conocimientos y experiencias, pero con alta especificidad y adecuación local). Esta distinción se manifestó muy claramente durante la Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra, en Cochabamba en Bolivia, en abril de 2010, donde los grupos de trabajo sobre agricultura y sobre tecnología rechazaron las propuestas impuestas desde arriba. Estos grupos de trabajo, con fuerte participación del Sur, de los pueblos indígenas y de los campesinos del mundo, cuestionaron la noción de transferencia de tecnología, llamando al reconocimiento y la recuperación de conocimiento ancestral específico sobre las localidades; invitando a realizar intercambios entre diversos tipos de ciencia e interculturales, a promover la circulación libre de la información y poner fin a las patentes sobre tecnologías relacionadas con el clima, así como a desarrollar tecnologías adecuadas localmente. La presentación del gobierno de Bolivia al grupo de trabajo Ad Hoc sobre Cooperación a Largo Plazo, basada en esas discusiones, rechaza directamente “las prácticas y tecnologías dañinas a la humanidad y al ambiente, incluyendo los agroquímicos, las semillas controladas por las corporaciones y el uso intensivo del agua; la ingeniería genética, particularmente las tecnologías de restricción del uso genético, los biocombustibles, la nanotecnología y la geoingeniería”.⁶⁵

***Que se produzcan
industrialmente cultivos
“listos para el cambio climático”,
controlados por un pequeño número
de empresas trasnacionales apoderadas
de la cadena industrial de alimentos,
tendrá consecuencias muy serias
tanto para el cambio climático
como para la seguridad
alimentaria.***

Las empresas de agrobiotecnología, combustibles agroindustriales y biología sintética participan en la carrera por desarrollar “cultivos climáticos” que teóricamente secuestrarán dióxido de carbono, reflejarán los rayos solares o soportarán presiones ambientales atribuibles al cambio climático, como calor extremo o sequía. Sembrados en grandes planicies, praderas y pampas, la teoría plantea que tales cultivos, con uno o más de estos rasgos genéticos, podrían desempeñar un papel útil en la protección del planeta frente al cambio climático o para adaptarlo a un planeta más caliente mientras siguen proporcionando alimento, forraje, combustible y fibras.

Un informe reciente del Grupo ETC⁶⁶ identificó 532 solicitudes de patentes sobre rasgos diseñados con ingeniería genética para adaptación al cambio climático. Las más grandes empresas químicas del mundo, que también controlan el mercado de semillas (BASF, Monsanto, Bayer, DuPont, Dow y Syngenta) están desarrollando esos “cultivos climáticos”, pero dedican lo mejor de su energía a acumular patentes que monopolizan los rasgos clave que se supone son útiles para enfrentar la crisis del clima.

En 2008, BASF y Monsanto, junto con empresas biotecnológicas aliadas más pequeñas, controlaron dos terceras partes de esas patentes sobre “cultivos climáticos.” Ese mismo año se lanzaron a la empresa de riesgo compartido (joint venture) en investigación agrícola más grande de la historia (con valor de 1 500 millones de dólares) para desarrollar cultivos climáticos. En 2010, invirtieron en ello otros mil millones de dólares. La nueva investigación del Grupo ETC sobre cultivos climáticos encontró que ha habido un dramático aumento en el número de las solicitudes de patentes relacionadas con los cultivos climáticos diseñados genéticamente. A julio de 2010 existen 258 familias de patentes que incluyen 1633 documentos relacionados con cultivos para enfrentar el cambio climático. De esos, el 90% pertenecen a compañías privadas y solo tres compañías (DuPont, Monsanto y BASF) poseen más de dos terceras partes del total. El alcance de muchas de estas patentes es impensable: una sola patente puede monopolizar docenas de cultivos.

Más aún, la agricultura global está sufriendo estrés adicional en la medida en que se evidencia la crisis de los combustibles fósiles. Los biocombustibles se promueven ahora como la alternativa “ambiental” y “renovable” puesto que derivan de materia orgánica como cultivos y biomasa. Los impactos de la primera generación de biocombustibles sobre la seguridad alimentaria y el acceso de las comunidades pobres a la tierra de cultivo han sido devastadores. Plantaciones de monocultivos de palma de aceite, caña de azúcar, higuera o jatrofa y otros cultivos para combustible desplazaron a comunidades indígenas y locales de sus tierras en muchas partes del mundo, y han destruido vulnerables ecosistemas de bosques, diezmando los recursos biológicos y las fuentes de agua.

Están surgiendo nuevas amenazas disfrazadas de soluciones al cambio climático que pondrán aún más en peligro la supervivencia de las comunidades campesinas e indígenas. El cabildeo por el biochar, por ejemplo, propone que 12% de las emisiones de carbono pueden capturarse en los suelos⁶⁷ utilizando cientos de millones de hectáreas de tierra, sin encubrir que se trata de un nuevo nicho para el comercio de carbono. Su desarrollo industrial implicaría consumir hasta la última brizna de hierba (biomasa) sobre la Tierra (ver el estudio de caso número 4, Quemar y enterrar biochar), de modo que el carbón pueda almacenarse en el suelo en vez de permanecer en la atmósfera, donde ocasiona calentamiento. Más aún, el campo emergente de la biología sintética propone crear formas de vida artificial además de rediseñar las que ya existen (con la ingeniería genética convencional). Para citar sólo un ejemplo, se están desarrollando cientos de nuevos tipos de algas con la esperanza de que algunas sirvan como fuente alternativa de combustibles y que de hecho capturen carbono en vez de emitirlo. Como con el biochar, el desarrollo en gran escala de las algas sintéticas tendrá vastas implicaciones para la tierra, el agua, la comida y la supervivencia, particularmente en el Sur global.

Que se produzcan industrialmente cultivos “listos para el cambio climático”, controlados por un pequeño número de empresas transnacionales apoderadas de la cadena industrial de alimentos, tendrá consecuencias muy serias tanto para el cambio climático como para la seguridad alimentaria. Si grandes áreas de la tierra cultivable son sembradas con variedades de plantas genéticamente uniformes, especialmente en áreas tropicales y subtropicales con intensa radiación solar, podría exacerbarse la erosión genética y el desplazamiento de especies.

Más grave aún sería trasladar la producción de alimentos hacia espacios anteriormente libres de agricultura industrial (como los humedales), porque podrían amenazar la biodiversidad de esos ecosistemas y el modo de vida de quienes los habitan. Si los rasgos climáticos se mezclan con las variedades silvestres o por medio del flujo genético horizontal podrían ocurrir cambios significativos en los ecosistemas. Si las variedades genéticamente modificadas requieren la aplicación de sustancias químicas especiales, el incremento en el consumo de agroquímicos podría ser perjudicial para la flora, la fauna, los agricultores y los consumidores locales.

La agricultura sostenible de los pequeños agricultores es una parte esencial de la solución de la crisis climática y no puede ignorarse por más tiempo. Las organizaciones campesinas e indígenas demandan que sus derechos y el reconocimiento de su papel en el enfriamiento del planeta, pues son los más perjudicados por los sistemas industriales de alimentos, los biocombustibles y el acaparamiento de tierras y otras “medidas de mitigación”, así como por el cambio climático mismo (cuyo origen está en la civilización industrial). Los campesinos elevaron sus voces en las negociaciones de Bali, después en Copenhague y expresaron sus propuestas en la inigualable cumbre de los pueblos en Cochabamba, Bolivia. Sin embargo, no hay evidencia de que los Estados ricos estén escuchando. La introducción masiva de los cultivos climáticos patentados sobre vastas áreas de tierra verdaderamente se convertirá en una forma más de geoingeniería. Una forma de adaptación tecnológica en la que saldrán ganando un puñado de agronegocios y empresas químicas que buscarán acaparar la tierra de los campesinos para “alimentar al mundo.” También acapararán los millones de dólares que los gobiernos pondrán a disposición y que invariablemente regresarán a los dueños de las patentes.

Parte 2:

Geoingeniería: las tecnologías

Las tecnologías de geoingeniería pueden dividirse en tres grandes áreas: manejo de la radiación solar (conocida como SRM, por sus siglas en inglés), remoción y captura de dióxido de carbono, y modificación climática. En esta sección comenzaremos por brindar un panorama de las tecnologías clave actualmente en desarrollo, seguido de estudios de caso con análisis más detallados y una sección de conclusiones que desarrolla la relación de la geoingeniería y la propiedad intelectual.

Prueba de principio: ¿Es posible la geoingeniería?

Por desgracia, la humanidad ya ha dado prueba operativa de que es posible la reestructuración masiva del planeta. Cúbranse suficientes tierras húmedas e introdúzcanse monocultivos en suficientes campos y el ecosistema cambiará. Tálense suficientes bosques y el clima cambiará. Incrementétese suficientemente la contaminación industrial y el ozono desaparecerá y será sustituido por el smog. El “principio probatorio” de la geoingeniería es evidente.

Diez viejas formas de geoingeniería:

- Talar la mayoría de los bosques del mundo;
- Convertir las sabanas y las tierras marginales en plantaciones de monocultivos;
- Erigir represas en los ríos, desviar los ríos, secar los humedales y los acuíferos;
- Bombear miles de millones de toneladas de contaminantes industriales, los gases de los escapes de los automóviles y otras sustancias químicas tóxicas hacia la estratosfera y los suelos cada año;
- Extinguir especies y diversidad genética de ganado y cultivos;
- Sobreexplotar las tierras marginales conduciendo a la erosión y desertificación de los suelos;
- Erosionar los principales ecosistemas del mundo;
- Depredar —incluso más allá de su límite— la mayoría de las especies marinas comerciales;
- Condenar a la mitad de los arrecifes de coral planetarios a la extinción; y
- Contaminar casi todas las reservas mundiales de agua dulce.

Diez nuevas expresiones de la geoingeniería del planeta:

- Crear grandes plantaciones forestales para la producción de biochar, combustibles agroindustriales y captura de CO₂;
- Contaminar los centros de diversidad genética con ADN de cultivos genéticamente modificados;
- “Fertilizar” el océano con nanopartículas de hierro para incrementar el fitoplancton y así, teóricamente, capturar CO₂;
- Construir 16 billones de pantallas solares espaciales para desviar la luz del sol 1.5 millones de kilómetros de la Tierra;
- Zarpas entre 5 mil y 30 mil navíos con turbinas para lanzar agua salada para blanquear las nubes y desviar la luz solar;
- Verter piedra caliza al océano para cambiar su acidez y pueda absorber más CO₂;
- Almacenar CO₂ comprimido en minas abandonadas y pozos petroleros activos;
- Arrojar, cada dos años, aerosoles de sulfato hacia la estratósfera para desviar la luz solar;
- Cubrir los desiertos con plástico blanco para reflejar la luz del sol; y
- Llenar la superficie del océano con burbujas pequeñísimas.

Manejo de la radiación solar (SRM)

Las tecnologías para el manejo de la radiación solar están dirigidas para contrarrestar los gases de efecto de invernadero reflejando la radiación de la luz solar de vuelta al espacio exterior. Las técnicas de SRM incluyen cubrir los desiertos con plástico reflejante, usar “contaminación reflejante” para modificar la atmósfera, o bloquear parte de la luz solar por medio de pantallas en el espacio. Lo común en todas estas tecnologías es que no afectan la concentración de gases de efecto invernadero; su único propósito es contrarrestar algunos de sus efectos.

Implicaciones:

“El manejo de la radiación solar” (bloquear o reflejar la luz solar) puede ocasionar daños ambientales significativos como la liberación adicional de gases de efecto invernadero a la atmósfera, cambios en los patrones climáticos y la reducción de las lluvias; puede dañar la capa de ozono, afectar la biodiversidad, entorpecer la operación de celdas fotovoltaicas, riesgo de súbitos aumentos de la temperatura si se detienen las operaciones, con o sin intensidad. El manejo de la radiación solar no enfrenta el problema de los GEI atmosféricos o de la acidificación de los océanos. Y todavía más grave: ¿quién controlará el termostato de la Tierra? ¿quién tomará la decisión de emplazar estos dispositivos si estas medidas tan drásticas son consideradas técnicamente factibles?

Tecnologías de geoingeniería relacionadas con el manejo de la radiación solar		
Tecnologías de geoingeniería	Principales investigadores / promotores	Descripción
Cobertura de desiertos	Alvia Gaskill (Environmental Reference Materials, Inc., EUA)	Cubrir grandes extensiones de los desiertos con capas reflejantes para desviar la luz solar lejos de la Tierra.
Pantallas solares espaciales	Roger Angel y Nick Woolf (Universidad de Arizona, EUA), David Miller (Instituto Tecnológico de Massachusetts, EUA), S. Pete Worden (NASA, EUA)	Billones de pequeñas naves espaciales serían lanzadas a millones de kilómetros de la Tierra para formar una “nube” cilíndrica de casi 100 mil kilómetros de longitud, alineada con la órbita del sol, y que debería desviar cerca del 10% de la luz solar lejos del planeta.
Cobertura del hielo Ártico	Leslie Field (Universidad de Stanford y Ice911 Research Corporation, EUA), Jason Box, Universidad Estatal de Ohio, EUA	Cubrir los macizos nevados o glaciares en el Ártico con material aislante o una nanopelícula que refleje la luz del sol y prevenga su derretimiento.
Techos, pavimentos y montañas blancas	Hashem Akbari y Surabi Menon (Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, EUA); Eduardo Gold (Perú/Banco Mundial)	Pintar los techos y las superficies de los caminos y carreteras de blanco para reflejar la luz solar (geoingeniería de baja tecnología).
Cultivos “climáticos”	Andy Ridgwell (Universidad de Bristol, Reino Unido); todas las empresas agrobiotecnológicas, incluyendo a BASF, Syngenta, Monsanto, Centro de Tecnología Canavieira (Brasil)	Incluye tecnologías para incrementar el albedo (reflectividad de la superficie de la Tierra) y diseñar genéticamente plantas y árboles resistentes a las sequías, el calor o la salinidad.
Espejos en el espacio	Dr. Lowell Wood (Laboratorio Nacional Lawrence Livermore), Stewart Brand (Long Now Foundation) Estados Unidos	Colocar una malla superfina de aluminio reflejante entre la Tierra y el Sol.
Cambio del uso de la tierra en gran escala, cosecha de lluvias	Peter Cox (Universidad de Exeter, Reino Unido), Ray Taylor (The Global Cooling Project, Reino Unido y África Occidental)	Diseñar cambios en gran escala en el movimiento del agua, con el fin de provocar la formación de nubes y reflejar la luz del sol.

Remoción y captura de dióxido de carbono

La remoción y captura de dióxido de carbono son tecnologías de geoingeniería que pretenden remover el dióxido de carbono de la atmósfera después de que ha sido liberado. Algunas tecnologías emplean dispositivos mecánicos para hacerlo, otras modifican el equilibrio químico en los océanos para provocar una mayor absorción de CO₂, y otras manipulan especies y ecosistemas para crear nuevas formas de “sumideros” de carbono.

Implicaciones:

Las tecnologías que intervienen en ecosistemas complejos pueden ocasionar efectos secundarios impredecibles. La duración y la seguridad de la captura de carbono en mar o tierra (sea a través de medios biológicos o mecánicos) son casi totalmente desconocidas y muchas de estas técnicas requieren de cambios en los usos del suelo y el mar, que afectarán negativamente a las poblaciones pobres y marginadas. La mayoría de estas tecnologías, además, requieren un uso intensivo de la energía. A la fecha, no hay forma de asegurar una captura de carbono segura, de largo plazo y financiable.

Tecnologías de geoingeniería relativas a la remoción y captura de dióxido de carbono		
Tecnología de geoingeniería	Principales investigadores / promotores	Descripción
Fertilización oceánica con hierro o nitrógeno	Dan Whaley y Margaret Leinen (Climos, Inc., EUA), Victor Smetacek (Instituto Alfred Wegener, Alemania); Wajih Naqvi (Instituto Nacional de Oceanografía, India); Ian S.F. Jones (Ocean Nourishment Corporation, Australia), Russ George (Planktos Science, EUA), Michael Markels (Green Sea Ventures, Inc., EUA)	Adición de nutrientes al agua de los océanos para estimular el crecimiento del fitoplancton en un intento por promover la captura de carbono en las aguas profundas.
Biochar	Johannes Lehmann (Cornell University, Estados Unidos), Craig Sams (Carbon Gold, Reino Unido), Pacific Pyrolysis Ltd (Australia); Biochar Engineering Corporation (Estados Unidos); Carbon War Room (US); ConocoPhillips (Canadá); Biochar Fund (Bélgica); Alterna Energy Pty Ltd (Canadá and Sudáfrica) Centro de Investigación del Biochar del Reino Unido	Quema de biomasa por medio de pirólisis (en ambientes con baja concentración de oxígeno para impedir la liberación de dióxido de carbono) y enterrar el carbono concentrado en el suelo.
Máquinas para absorber carbono o árboles sintéticos	David Keith (Universidad de Calgary, Canadá), Klaus Lackner (Global Research Technology, LLC, EUA), Roger Pielke (Universidad de Colorado, EUA y Universidad de Oxford, Reino Unido)	Extraer CO ₂ del aire mediante el uso de hidróxido de sodio líquido, el cual es convertido en carbonato de sodio, para extraer el dióxido de carbono en forma sólida y después enterrarlo.
Transferencia de agua marina profunda y superficial	James Lovelock (Reino Unido) y Chris Rapley (Museo de las Ciencias de Londres, Reino Unido), Philip W. Kithil, (Atmocean, Inc., EUA)	Utilizar tuberías para elevar agua marina enriquecida con nitrógeno o fósforo a la superficie del mar para enfriar las aguas superficiales y ampliar la capacidad de captura de CO ₂ de los océanos.
“Mejoramiento climático”: Adición de carbonato al océano	Ian S.F. Jones (Ocean Nourishment Corporation, Australia), Tim Kruger (CQestrate, Reino Unido), H. S. Ksheshgi (ExxonMobil) Estados Unidos	Aumentar la alcalinidad de los océanos con el fin de incrementar la absorción de dióxido de carbono.
“Mejoramiento climático” (terrestre)	R. D. Schuiling y P. Krijgsman (Instituto de Ciencias de la Tierra, Utrecht, Holanda); Olivine Foundation for the Reduction of CO ₂ (Reino Unido)	Controlar los niveles de CO ₂ atmosférico mediante la dispersión de olivina finamente pulverizada (silicato de magnesio o de hierro) en tierras agrícolas o forestales.
Captura Oceánica Permanente de los Residuos de las Cosechas (CROPS, por sus siglas en inglés)	Stuart Strand (Universidad de Washington, Estados Unidos)	Almacenar dióxido de carbono arrojando troncos de árboles en el mar.
Algas y microbios marinos genéticamente modificados	J. Craig Venter (Synthetic Genomics, Inc., Estados Unidos); Solazyme (Estados Unidos); Sapphire Energy (Estados Unidos); BP (Reino Unido); Instituto de Ingenieros Mecánicos (Reino Unido)	Diseño genético de comunidades de microbios y algas sintéticos para capturar mayores volúmenes de dióxido de carbono, ya sea para alterar las comunidades marinas o para su uso en estanques cerrados, o incluso para cubrir edificios

Modificación climática

La idea de que los seres humanos podrían controlar el clima intencionalmente tiene una larga historia que se remonta a las danzas indígenas de la lluvia y a la práctica de encender fogatas. Desde la década de 1830 los gobiernos y empresas privadas han intentado aplicar conocimientos tecnológicos para producir precipitaciones o restringir tormentas mediante la alteración de las formaciones terrestres, quemando bosques y arrojando sustancias químicas a las nubes, lo mismo para propósitos militares que agrícolas. A medida que se presentan eventos climáticos extremos, que van desde sequías hasta tormentas tropicales, los intentos por controlar el clima están resurgiendo. La modificación climática es una respuesta clásica de geoingeniería “al final de la línea” que no afronta ni las causas ni el mecanismo del cambio climático en sí mismos, sino más bien pretende alterar sus resultados. La modificación climática también se promueve como tecnología de adaptación al cambio climático, por ejemplo, para asegurar el funcionamiento de centrales hidroeléctricas (que no falle el flujo de agua).

Implicaciones:

Si predecir el clima es difícil, probar la eficacia del clima artificial no sólo es notoriamente difícil, sino que sus implicaciones agronómicas y geopolíticas pueden ser muy significativas. En virtud de que el clima es un proceso complejo e inherentemente transfronterizo, podrían ocurrir efectos secundarios no deseados e impredecibles con cada intento de modificación climática. Producir lluvia en un lugar podría ser visto como un “robo” de esa lluvia de algún otro lado, especialmente si las cosechas fracasan. Intervenciones en el clima como el cambio en el curso de un huracán podrían provocar extensos daños en otro lugar, daños no atribuibles a Dios o la naturaleza. Una serie de intentos de guerra climática durante la guerra de Vietnam, con el sobrenombre de “Operación Popeye”, condujo a un acuerdo internacional para prohibir los usos hostiles de las tecnologías de modificación climática. La línea divisoria entre los usos hostiles o pacíficos podría ser difícil de determinar.

Tecnologías de geoingeniería relacionadas con la modificación climática

Tecnología de geoingeniería	Principales investigadores / promotores	Descripción
Sembrado de nubes	Asociación Meteorológica China; Bruce Boe (Weather Modification, Inc., Estados Unidos).	Arrojar sustancias químicas (generalmente yoduro de plata) a las nubes para provocar la precipitación de lluvia o nieve. Esto ya se practica en gran escala en Estados Unidos y China, a pesar del escepticismo sobre su eficacia.
Modificación de tormentas (incluye el desvío o la supresión de huracanes)	Searete; Nathan Myhrvold y Bill Gates (Intellectual Ventures, USA). Ver más adelante la tabla de patentes.	Intentos por prevenir la formación de tormentas.

Geoingeniería – Una breve historia técnica

Nos ha llevado tiempo darnos cuenta de la influencia que podemos ejercer sobre el planeta. En 1930, Robert Millikan, físico y ganador del Premio Nobel, insistió que no había peligro alguno de que la actividad humana pudiera hacer daño permanente a algo tan grande como la Tierra. Mientras Millikan declaraba esto, los químicos inventaban los CFCs (clorofluocarbonos), el coctel químico responsable del adelgazamiento de la capa de ozono atmosférico en una medida alarmante, tanto que a mediados de la década de 1980, mediante los Acuerdos de Viena y Montreal, descontinuaron la producción de CFCs.

La noción de que el calentamiento global puede arreglarse con técnicas tampoco es nueva. En los años cuarenta, Bernard Vonnegut — hermano del novelista Kurt Vonnegut y respetado meteorólogo — descubrió que el humo del yoduro de plata provocaba que las nubes entregaran su lluvia. Su descubrimiento inició serios esfuerzos gubernamentales para manipular el ambiente. El sembrado de nubes había sido el refugio de lunáticos y estafadores, pero hacia 1951, se decía que 10% del territorio de Estados Unidos estaba cubierto por nubes sembradas comercialmente.

Los gobiernos y la industria comparten a veces la innoble historia de alterar el clima, incluyendo el ultra-secreto “Proyecto Popeye” de la CIA, para provocar lluvias, que comenzó en 1966 y continuó durante siete años, mediante la realización de 2 mil 300 misiones de sembrado de nubes sobre la ruta Ho Chi-Minh durante la guerra de Vietnam. El objetivo era hacer la ruta intransitable y provocar que toda la cosecha de arroz de Vietnam del Norte se pudriera. (Aunque las lluvias sí se incrementaron, la Fuerza Aérea no pudo establecer un vínculo claro entre el fenómeno y la campaña encubierta.)

Mientras la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano se reunía en Estocolmo, Suecia, en 1972, un chubasco provocó la muerte por ahogamiento de 238 personas en la localidad de Rapid City, Dakota del Sur, Estados Unidos, en un día en que se realizaban experimentos de sembrado de nubes cerca de ahí.

Recientemente se han realizado experimentos más convincentes enfocados en el “sembrado higroscópico de nubes” — es decir, el sembrado de nubes con materiales calientes, a diferencia del sembrado de nubes con materiales fríos (glaciogénico).

Los investigadores del Programa Nacional Sudafricano de Precipitación y Expansión de las Lluvias ganaron el Premio a la Excelencia en el Avance Científico y la Práctica de Modificación Climática, otorgado por los Emiratos Árabes Unidos en 2005. Otros proyectos de sembrado de nubes cálidas han tenido lugar en Estados Unidos, Tailandia, China, India, Australia, Israel, Sudáfrica, Rusia, Emiratos Árabes Unidos y México. De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de la ONU, al menos 26 gobiernos del mundo conducían experimentos rutinarios de alteración climática a inicios del presente siglo. Hacia 2003-2004, sólo 16 países miembros de la OMM reportaban actividades de modificación climática, a pesar de que se sabía que estas actividades se realizaban en muchos otros países.

Muchas de las potencias militares del mundo permanecen fascinadas con la idea del control del clima. Un informe de la Fuerza Aérea de Estados Unidos, titulado *Weather as a Force Multiplier: Owning the Weather in 2025* (El clima como multiplicador de fuerza: apropiación del clima hacia 2025) concluyó que el clima “puede ofrecer una ventaja y el dominio del campo de batalla en un grado nunca antes imaginado”, incluyendo la capacidad de frustrar las operaciones del enemigo mediante la expansión de una tormenta o la inducción de una sequía y reduciendo su abasto de agua dulce. En 2004, dos ciudades chinas en la provincia de Henan —Pindingshan y Zhoukou— llegaron al borde de la confrontación cuando los líderes de ambas ciudades intentaron alterar los patrones climáticos locales al lanzar minúsculas partículas de yoduro de plata en la tropósfera (la porción inferior de la atmósfera de la Tierra). La ciudad ubicada viento abajo acusó a la ciudad viento arriba de robar su clima. Esto no impidió al gobierno chino recurrir a la modificación climática para alejar las lluvias durante la realización de los Juegos Olímpicos de Beijing, en 2008. Dicho esfuerzo resultó minúsculo en comparación con la intervención climática llevada a cabo a inicios de 2009, en el que intervinieron 260 técnicos y 18 aeronaves, que trató de asegurar cielos despejados para el Desfile del Día Nacional.

Muchas de las potencias militares del mundo permanecen fascinadas con la idea del control del clima.

Estudio de caso 1: Fertilización oceánica

“Ocuparse en experimentos que tienen el propósito explícito de probar la fertilización con hierro como técnica de geoingeniería es innecesario y hasta contraproducente, porque desperdicia los recursos científicos y promueve los intereses comerciales.”

Aaron Strong, et al, “Ocean fertilization: time to move on”, (Fertilización oceánica: tiempo de pasar a otra cosa), *Nature*, 2009

La teoría

Los océanos juegan un papel clave en la regulación del clima del mundo. El fitoplankton (microorganismos que habitan en la superficie del océano), a pesar de su pequeño tamaño, colecta la mitad del dióxido de carbono que la atmósfera absorbe cada año mediante las plantas. Mediante la fotosíntesis, el plankton captura carbono y luz solar para crecer, liberando oxígeno a la atmósfera. Los océanos del mundo han absorbido ya una tercera parte de todo el dióxido de carbono (CO₂) que los humanos han generado en los últimos 200 años. Según la NASA, aproximadamente un 90% del contenido total de carbono del mundo se ha acumulado en el fondo del océano, en la forma de biomasa muerta.

Quienes proponen la fertilización oceánica aseveran que verter “nutrientes” (generalmente hierro, nitrógeno o fósforo) en las aguas identificadas con alto contenido de nitrato y bajo contenido de carbono, donde hay bajas concentraciones de fitoplankton debido a la ausencia de uno de sus nutrientes, es lo mejor para provocar el florecimiento del fitoplankton. Puesto que el fitoplankton usa CO₂ para la fotosíntesis, la idea es que al incrementar la población de fitoplankton se incrementará la absorción de CO₂. Argumenta que cuando un fitoplankton individual muere (el espectro de vida del fitoplankton es corto, solo unos días) se sumergirá en el piso de océano, secuestrando carbono en el largo plazo, al llevarse a los niveles más profundos del mar.

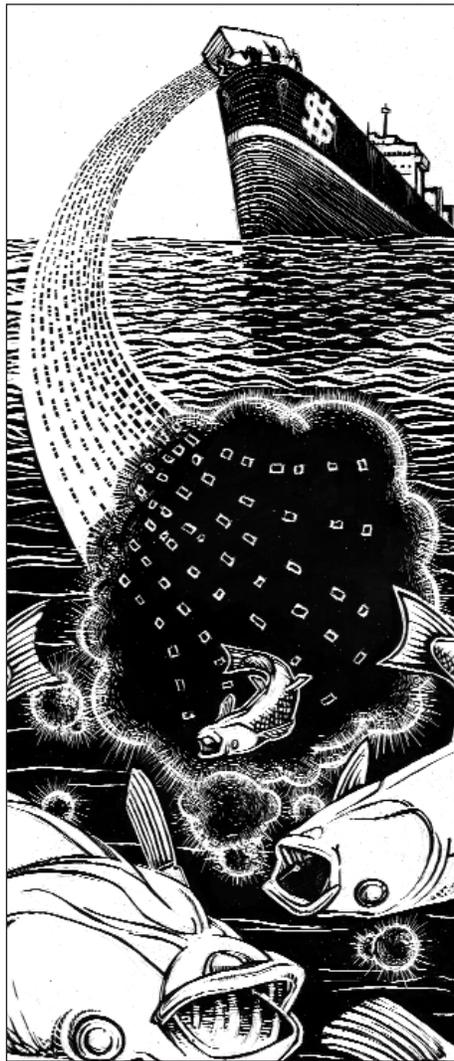


Ilustración: Liz Snooks

El objetivo de las empresas comerciales dedicadas a la fertilización oceánica es lucrar mediante la venta de créditos o bonos de carbono por el CO₂ secuestrado mediante el comercio de carbono voluntario o regulado.

Las poblaciones de fitoplankton en los océanos están desapareciendo como resultado del cambio climático y del calentamiento de las aguas. La cantidad de hierro que se deposita naturalmente del polvo atmosférico de las nubes hacia los océanos del planeta (y que provee de nutrientes para el fitoplankton) también ha disminuido dramáticamente en las décadas recientes. Según datos de satélite de la NASA, como la temperatura de las aguas aumentó de 1999 a 2004, la vida microscópica de los océanos disminuyó significativamente. Los océanos al rededor del Ecuador en el Pacífico sufrieron una caída del 50 por ciento en la producción de fitoplankton. Los defensores de la fertilización oceánica piensan que el hierro es el nutriente que falta y que restaurará el fitoplankton y capturará dos o tres mil millones de toneladas extra de dióxido de carbono cada año —a penas una tercera

parte o la mitad de las emisiones globales de la industria y los automóviles. Algunas regiones del océano (especialmente cerca de los círculos Ártico y Antártico) son ricas en nutrientes pero anémicas —es decir, les falta el hierro suficiente para estimular el crecimiento del plankton. Con la adición de hierro en esas zonas los científicos esperan incrementar el crecimiento del plankton y por lo tanto la absorción de CO₂. Sin embargo, científicos en Estados Unidos y Canadá que escribieron en *Science*, señalan que los ciclos de las cadenas alimentarias y biogeoquímicas serían alteradas de formas no esperadas.” Advierten que si los esquemas de comercio de carbono hacen lucrativo para las compañías involucrarse en la fertilización oceánica, “los efectos acumulativos de muchas fertilizaciones resultarían en consecuencias de gran escala —una clásica tragedia de los comunes.” Otros notan que el hierro tal vez no sea la única carencia nutricional del océano — los investigadores han identificado el silicio como un componente crucial de la exportación de carbono, pero cada una de las “correcciones” al agua del océano podría tener efectos inesperados.

Quién está involucrado?

Hay iniciativas tanto comerciales como científicas involucradas en la fertilización del océano y al menos 13 experimentos se han llevado a cabo en los océanos del mundo durante los últimos 20 años. En 2007 un experimento cerca de las Islas Galápagos realizado por la empresa Planktos, de nueva incursión en el campo, fue detenido por una campaña de la sociedad civil internacional. La empresa ya estaba comerciando con bonos de carbono por Internet y su director ejecutivo reconoció que sus actividades de fertilización del océano eran más bien un “experimento de negocios” que un “experimento científico”.

Climos, otra nueva empresa en este rubro, se encuentra todavía en operación. Su director ha propuesto un “código de conducta” para los experimentos de fertilización del océano para “encontrar formas que sirvan a la ciencia, los negocios y la comunidad de comerciantes de carbono.” Una compañía australiana, Ocean Nourishment Corporation, dirigida por Ian S. F. Jones vinculado a la Universidad de Sydney, tenía planes para verter urea (nitrógeno) en el mar Sulú pero fue detenida por el gobierno de Filipinas en 2007, después de que más de 500 organizaciones de la sociedad civil hiciera campaña contra esos planes. La ciencia de la fertilización oceánica tiene cada vez menos credibilidad. La experimentación recibe reseñas negativas de todo mundo, desde la Royal Society hasta New Scientist, y el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

Los 191 gobiernos que estuvieron en el Convenio sobre Diversidad Biológica en mayo de 2008 adoptaron una moratoria de facto sobre la fertilización oceánica y comisionaron una síntesis de la investigación científica sobre el impacto de la fertilización oceánica en la biodiversidad. Esta síntesis enfatizó la falta de conocimiento del papel de los océanos en el ciclo global del carbono y la dificultad de establecer líneas estables para probar su eficacia. Alertó sobre los potenciales impactos de incluso los experimentos de pequeña escala y de la fertilización comercial del océano en general. Oceanógrafos prominentes en todos lados han explicado en detalle que “sabemos lo suficiente de la fertilización del océano para decir que ya no debe considerársele más como un medio de mitigación del cambio climático”, aunque expresen su interés en investigar más sobre el vertido de nutrientes al océano para entender mejor los procesos ecológicos y biogeoquímicos marinos.⁶⁸ El Convenio y Protocolo de Londres relativos al vertido de desechos en el océano también han respondido esta cuestión y están estableciendo protocolos para fijar una investigación científica legítima y delimitando los recursos legales a los que se podría acudir en caso de presentarse actividades ilegítimas.

¿Qué está mal con la fertilización del océano?

El fitoplancton es el fundamento de la cadena alimentaria marina. El hierro puede estimular el crecimiento de las algas, pero su potencial para capturar y eliminar cualquier cantidad significativa de carbono es dudosa, cuando menos. La lista de los efectos laterales potenciales es larga:⁶⁹

- Cambios en los tejidos alimentarios marinos: la producción artificial de plankton puede conducir a cambios en los ecosistemas marinos que están en la base de la cadena alimentaria, lo cual preocupa especialmente debido a que los ecosistemas oceánicos son ya frágiles o están sujetos a mucha presión.
- Producción reducida en otras áreas: los florecimientos inducidos por hierro pueden consumir y vaciar otros nutrientes vitales, a tal punto que las áreas corriente abajo de donde se halla el área fertilizada podrían sufrir una reducción en la productividad del plankton y en la fijación del carbono.
- Bajos niveles de oxígeno: algunos científicos han manifestado su preocupación de que esto pudiera vaciar los niveles de oxígeno a profundidades mayores en el océano.
- Florecimientos tóxicos: los niveles de nutrientes, elevados artificialmente, podrían dar pie a florecimientos de algas dañinas que producen toxinas asociadas con el envenenamiento de los mariscos, fatal para los humanos.
- Producción de gases dañinos: La producción de dimetil sulfuro (DMS), metano, óxido nitroso y el volátil haluro de metilo puede alterar los patrones climáticos de modo impredecible, ocasionar el vaciamiento del ozono y abrir una caja de Pandora de impactos en la química atmosférica y en el clima global.
- La acidificación del océano se puede exacerbar.
- Los arrecifes de coral pueden verse afectados dramáticamente por diminutos incrementos en la fertilización de nutrientes, especialmente por el nitrógeno, lo que provoca el crecimiento de dinoflagelados tóxicos.
- Pueden ocurrir devastadores impactos en los modos de vida de la gente que depende de sistemas marinos saludables, en especial los pescadores artesanales.

Fertilización oceánica - La historia de Planktos

Planktos, Inc. era una compañía estadounidense de inicio en el ramo de la fertilización oceánica que pretendía sembrar los océanos con hierro para motivar florecimientos del plankton que teóricamente secuestrarían CO₂. A principios de 2007 Planktos ya vendía compensaciones de carbono en su sitio web, asegurando que su prueba inicial de fertilización, realizada en la costa de Hawaii desde el yate privado del cantante Neil Young, ya estaba rindiendo resultados, absorbiendo carbono de la atmósfera. En mayo de 2007, Planktos anunció que navegaría desde Florida para arrojar al océano miles de kilos de pequeñísimas partículas de hierro sobre 10 mil kilómetros cuadrados de aguas internacionales cerca de las Islas Galápagos, una locación escogida, entre otras cosas, porque no se requeriría ningún permiso o vigilancia de ningún gobierno.

En sus esfuerzos por detener a Planktos, grupos de la sociedad civil llenaron una solicitud formal con la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos para investigar las actividades de Planktos y para regularlas bajo la ley correspondiente (US Ocean Dumping Act). Además, organizaciones de interés público pidieron a la Securities Exchange Commission que investigara las argumentaciones confusas de Planktos para sus inversionistas en relación con la legalidad y los supuestos beneficios ambientales de sus acciones. Golpeada por la publicidad negativa, Planktos anunció en febrero de 2008 que posponía indefinidamente sus planes debido a “una campaña de desinformación emprendida por los activistas contra los bonos de carbono.” En abril de 2008, Planktos anunció su bancarrota, vendió su embarcación y despidió a todos los empleados. Decidió abandonar cualquier esfuerzo de fertilizar el océano en el futuro, debido a “serias dificultades” para encontrar financiamiento, resultado de una “muy extendida oposición” a sus actividades.

Estudio de caso 2:

Volcanes artificiales -partículas reflejantes en la estratósfera

La teoría

Esta técnica de geoingeniería cae en la categoría de manejo de la radiación solar (SRM) e intenta reducir la cantidad de luz solar que entra en la atmósfera de la Tierra mediante pequeñísimas partículas reflejantes colocadas en la estratósfera. En 1991 la erupción del volcán Monte Pinatubo en Filipinas arrojó 20 millones de toneladas de dióxido de sulfuro en la estratósfera y el planeta entero se enfrió entre 0.4 y 0.5 grados centígrados. Aunque la idea de los volcanes artificiales se propuso por vez primera en 1977, el concepto se ha refinado en los años recientes. Los científicos calculan que una reducción del 2% de la luz del sol podría evitar el aumento de la temperatura resultante de la duplicación del CO₂ atmosférico. Los promotores de la SRM hacen planes para ejecutar esta técnica a nivel regional, sobre el Ártico, para detener el derretimiento del hielo o promover que se siga formando. Las partículas serían arrojadas por jets, mangueras de fuego, cohetes o chimeneas. Más recientemente, se ha sugerido que podrían usarse para el mismo fin nanopartículas flotantes manufacturadas. Lo ideal es que las partículas tuvieran un radio de aproximadamente 5µm con 50 nm de grosor. Las partículas requerirían ser elevadas por encima de la estratósfera a una tasa de 100,000,000 kg por año, asumiendo que las partículas durarían a lo sumo diez años.⁷⁰

Es el “Plan B” por excelencia. Esta técnica se promueve como una medida de “emergencia” que podría traer resultados rápidos y que no sería costosa. Aunque algunos prominentes científicos están ansiosos por avanzar en las pruebas, otros, incluido el profesor de la Universidad de Rutgers, Alan Robock, argumentan que el manejo de la radiación solar no puede probarse sin una implementación a gran escala porque es muy difícil distinguir los efectos en el clima de los experimentos a pequeña escala de las fluctuaciones climáticas que ocurren naturalmente.⁷¹

¿Quién está involucrado?

La técnica de arrojar partículas hacia la atmósfera está logrando más atención que cualquier otra propuesta de geoingeniería. La Agencia de Proyectos Avanzados para la Defensa de Estados Unidos (DARPA, por sus siglas en inglés) ha analizado varios métodos posibles para la distribución de las partículas, y la NASA ha investigado los impactos de los aerosoles en el cambio climático.

El Grupo NOVIM, una nueva empresa con sede en California, cuya misión es proponer “opciones científicas claras... sin favoritismos” publicó su primer informe sobre ingeniería climática en agosto del 2009, enfocado en las erupciones volcánicas artificiales. Steven Koonin, ahora subsecretario para ciencia en el Departamento de Energía de Estados Unidos, fue uno de sus autores principales. Este estudio propone una agenda para la investigación, desarrollo y operación de la geoingeniería. En 2009, la Royal Society del Reino Unido, junto con sus socios del Fondo de defensa Ambiental y el TWAS —la academia de ciencias para el mundo en desarrollo (Italia)— anunció la Iniciativa de Gobernanza SRM que intenta producir “recomendaciones claras para la gobernanza de la investigación en geoingeniería”. El proyecto está fundado, entre otros, por el Carbon War Room, que define su misión como la de reunir “el poder de los empresarios para implementar soluciones al cambio climático impulsadas por el mercado” Bill Gates también proporcionó fondos para la Iniciativa.⁷²

¿Qué está mal con los volcanes artificiales?

Detener o demorar la tasa de calentamiento global mediante el manejo de la radiación solar no tiene efectos sobre los niveles de CO₂ en la atmósfera, de modo que los síntomas se atienden pero no las causas. Incluso quienes promueven esto admiten que inyectar partículas a la estratosfera tiene muchos impactos desconocidos, y que los modelos del clima no son exhaustivos ni precisos cuando se requiere predecir el futuro. La investigación existente sobre las inyecciones de sulfatos⁷³ sugiere que:

- Los impactos podrían ser muy diferentes a nivel regional y varios modelos muestran los fuertes riesgos de incrementos en sequías en vastas franjas de África, Asia y la Amazonia.
- Hay un intercambio fundamental entre la estabilidad de la temperatura promedio global y los patrones de precipitación regional. Un estudio muestra que, si se adoptara esta tecnología, los países del Norte y los países del Sur no podrían ponerse de acuerdo en la cantidad de sulfato que debe bombearse a la estratosfera debido a los diferentes impactos.

La propuesta ganadora de la competencia de geoingeniería del Grupo ETC en 2009

Tapando el Sol con un Dedo: Órbita Fresca[®]

Vicky Schutte de Oakville, Ontario, recomienda rediseñar la órbita de la Tierra para alejarnos un poco del sol, y mantenernos más frescos por más tiempo.

Los expertos están seguros de que con tan sólo desplazar nuestra órbita 7 200 kilómetros bajará la intensidad de los rayos del sol y las temperaturas globales descenderán por lo menos 3°C.

Esto compensaría el aumento de temperatura del cambio climático debido a las actividades humanas. También nos prometen ¡17 minutos extra en la cama antes de levantarnos!

Adiós Venus ¡Hola Marte!

Órbita natural de la Tierra (caliente)

Nueva Órbita Fresca[®]

Pensamos que si 240 cohetes espaciales jalan unos cables de alta potencia que emplacemos en el norte de Asia, podríamos realinear la órbita del planeta en aproximadamente 28 meses.

¡Es pan comido!

También podrían lograr lo mismo 15 explosiones termonucleares programadas al medio día en el Océano Pacífico.



etc group
action group on erosion, technology and concentration
Diseño: Shtig Laboratorio, Oxford
Más información: www.etcgroup.org

- Habría más daños a la capa de ozono en tanto las partículas de sulfato en la estratosfera proveerían de superficies adicionales con las que reaccionarían los gases clorados, tales como CFC y HFC.
- La habilidad para arrojar partículas en áreas específicas donde se necesita reducir la luz del sol (por ejemplo el Ártico o Groenlandia) es altamente especulativa y es probable que las partículas se difundan hacia cualquier otro lugar.
- Los modelos preliminares del funcionamiento de tales técnicas indican que habría un rápido aumento en la temperatura si se pone en operación la propuesta y luego se detiene. El rápido aumento sería más peligroso para la vida en la Tierra que un aumento gradual de la temperatura.
- La reducción de la luz solar podría mermar la cantidad directa de energía solar disponible y perturbar procesos naturales tales como fotosíntesis.
- Lo que sube, baja (casi siempre). Las toneladas de partículas que necesitarían propulsarse regularmente hacia la estratosfera encontrarán su camino de regreso a la Tierra. Todo lo relacionado con la salud y la seguridad ambientales y la contaminación por partículas, incluyendo las nuevas partículas manufacturadas, es importante en las discusiones internacionales sobre la contaminación.
- Diseñar la estratosfera con geoingeniería facilita que la industria continúe con su propia contaminación atmosférica.
- Nuestros cielos no serían ya nunca azules y la astronomía tendría serios problemas.

Estudio de caso 3:

Blanqueamiento de nubes – mejora del albedo

La teoría

La teoría detrás del blanqueamiento de nubes es ingenuamente simple: modificar la composición de las nubes inyectándoles agua de mar para hacerlas más blancas. La inyección de agua salada teóricamente aumenta el núcleo de condensación de las nubes, haciéndolas más pequeñas y más reflejantes. Más del 25% de los océanos del mundo están cubiertos con capas delgadas y bajas de estratocúmulos (debajo de los 2400 metros). El blanqueamiento de nubes es otra de las técnicas de manejo de la radiación solar, y al igual que las erupciones volcánicas simuladas, podría reducir la temperatura de la atmósfera y los océanos, pero no reduciría los niveles de gases con efecto invernadero. Sus proponentes imaginan flotas de veleros a control remoto rociando hacia las nubes niebla creada con agua de mar.

¿Quién está involucrado?

Los científicos más famosos que defienden el blanqueamiento de nubes son John Latham del National Center for Atmospheric Research de la Universidad de Colorado (Estados Unidos) y Stephen Salter de la Universidad de Edimburgo (Reino Unido). Basado en técnicas muy artificiales de proyección que asumen “una perfecta condensación del núcleo de las nubes” Phil Rasch del Pacific Northwest National Laboratory, argumenta que la siembra de nubes en una cuarta parte de los océanos del mundo (!) podría compensar el calentamiento en una proporción de 3 watts por metro cuadrado, o, como Latham y Salter suponen, “el blanqueamiento de nubes, dirigido a la solución de problemas específicos, podría mantener la temperatura de la Tierra constante mientras la concentración de CO₂ atmosférico continua aumentando al menos dos veces su valor actual”.⁷⁴

Hay también una serie de jugadores del sector privado involucrados. Bill Gates ha financiado la investigación de los esquemas de blanqueado de nubes, contribuyendo con la pequeña cantidad de 4.6 millones de dólares que le ha otorgado a la investigación en geoingeniería a través del Fund for Innovative Climate and Energy Research. Kelly Wanser, un empresario que dirige el Silver Lining Project en San Francisco, anunció que se planeaba un experimento de gran escala (10,000 kilómetros cuadrados) de blanqueado de nubes para los siguientes dos años. No obstante, el experimento se difundió en el *Times* de Londres en mayo de 2010 y salió a la luz el involucramiento de Bill Gates como financiador de uno de los científicos clave (Armand Neukermans) y como resultado toda la información acerca del proyecto y la lista de los científicos colaboradores fue borrada muy poco tiempo después del sitio electrónico de Silver Lining Project.⁷⁵

¿Qué está mal con el blanqueamiento de nubes?

Como recientemente lo apunta en su declaración preliminar sobre geoingeniería la American Meteorological Society, las propuestas para reducir la luz del sol que llega a la tierra no solo enfriarían la temperatura, sino que también “podrían cambiar el rumbo de las tormentas y los patrones de precipitación en todo el mundo.” Y más: “las consecuencias que tendría desviar la luz del sol, igual que con los cambios climáticos no intencionados producidos por actividad humana, no serían las mismas para todos los pueblos y naciones, lo que eleva preocupaciones de tipo legal, ético, diplomático y de seguridad nacional”.⁷⁶

Alterar la composición de las nubes en una cuarta parte de la superficie de la Tierra afectaría los patrones climáticos y podría distorsionar los ecosistemas marinos, incluyendo la vida de aves y plantas. Además, la técnica inherentemente cruza las fronteras y debería requerir acuerdos internacionales. Por ejemplo, los modelos sugieren que las áreas más efectivas para ejecutar esta técnica serían las costas de California y América del Sur, pero esto podría tener efectos adversos en las lluvias costeras y, por tanto, en la agricultura. Aunque han circulado rumores bien fundados respecto a planes de experimentación con esta tecnología en las Islas Faro, localizadas entre el Mar de Noruega y el Atlántico Norte, no han sido confirmados y los cuestionamientos públicos hechos por el Grupo ETC no han recibido respuesta.

Las dimensiones ética y política de la modificación climática son enormes. En una entrevista realizada en 2005 por el periódico *The Boston Globe*, el director del Laboratorio de Oceanografía Geoquímica de la Universidad de Harvard, Daniel Schrag, planteó: “suponga usted que pudiéramos controlar los huracanes; pero para detener uno se requeriría un día increíblemente cálido en África, lo suficientemente caluroso como para destruir todas las cosechas”. Y continuó: “digamos que tienes un espejo en el espacio. Piensa que hace dos años tuvimos un verano terriblemente frío y en Europa ocurría una tremenda ola de calor. ¿A quién le correspondería ajustar el espejo?”

Estudio de caso 4: Quemar y enterrar biochar

La teoría

Las plantas se consideran “neutrales en carbono”: es decir que absorben CO₂ de la atmósfera mediante fotosíntesis y liberan una cantidad equivalente de carbono al aire o los suelos cuando lo descomponen. El llamado biochar es una tecnología que asegura ser “negativa en carbono”: se trata de “desperdicio” agrícola, o cultivos o árboles cultivados para este propósito, quemados en condiciones de baja oxigenación en un proceso conocido como pirólisis, y cuyo resultado se agrega a los suelos, donde permanece almacenado indefinidamente. Además de capturar carbono de manera segura, durante el proceso se libera bioenergía como producto secundario que puede reemplazar algo del combustible fósil que se consume. Quienes promueven el biochar aseguran que aumenta la fertilidad de los suelos, cuida el agua y la seguridad alimentaria. Cuando el biochar se planea en gran escala, como se necesita para que tenga un impacto evidente sobre el clima (es decir, experimentado en millones de hectáreas), entonces es una tecnología de geoingeniería.

¿Quién está involucrado?

El principal grupo promotor del biochar es la Iniciativa Internacional del Biochar (IBI), que reúne intereses industriales y académicos, que en nombre del biochar buscan subsidios y créditos de carbono. Celebra una conferencia bianual en la que desarrolla “criterios de sustentabilidad.” La IBI tiene un número regional de grupos derivados y promueve activamente “ambientes regulatorios y políticas de apoyo en los niveles nacional e internacional para ayudar a la consecución de financiamientos y la comercialización de esta nascente industria”. Si bien la mayoría está de acuerdo en que la investigación sobre biochar está lejos de brindar resultados conclusivos, en términos de almacenamiento de carbono a largo plazo y sus impactos en la salud del suelo, algunos analistas climáticos de alto perfil, como los científicos Tim Flannery y James Lovelock, le han dado su respaldo como medio para combatir el cambio climático.

De acuerdo con un sitio electrónico promocional (<http://terra Preta.bioenergylists.org/>), más de 40 compañías están activamente involucradas en producir biochar o tecnologías relativas. Muchos de los actores en el sector privado son compañías de innovación, pero hay también gente metida en el comercio del carbono o compañías petroleras que están promoviendo activamente el despliegue comercial del biochar. ConocoPhillips Canada, con importantes intereses en las arenas bituminosas de Alberta, por ejemplo, ha contribuido al desarrollo de un protocolo del biochar para hacerlo un proyecto elegible para compensaciones de carbono en el sistema de compensaciones de Alberta, en el llamado Estándar Voluntario de Carbono y eventualmente en los mercados globales de carbono.

Otros jugadores incluyen a Cargill, Embrapa y a grupos interesados en la palma aceitera en Malasia, Indonesia y Colombia. El furor por la eficacia del biochar abunda en la prensa común y tiene un rango que va de las exageraciones y argumentaciones sin fundamento al fraude directo. (La Securities and Exchange Commission de Estados Unidos demandó a los ejecutivos de Mantria Corporation, con sede en Pennsylvania por movilizar uno de los llamados “Esquemas de Ponzi” equivalente a 30 millones de dólares. La compañía alegaba estar produciendo 25 toneladas diarias de biochar, pero nunca vendió biochar y tenía únicamente unas instalaciones para supuestamente trabajar en la producción futura.)⁷⁷

Pese a la incertidumbre científica acerca de la eficacia del biochar y al potencial de efectos no intencionales de éste, algunas ONG y agencias internacionales (notablemente la Convención de Naciones Unidas para Combatir la Desertificación) se han montado en el carro del biochar.

África está en la mira de los mercaderes del biochar, lo que aumenta las esperanzas de algunos gobiernos de que el biochar no sólo les brinde suelos más fértiles sino que les reditúe en fondos muy necesarios a través de mercados de carbono mediante algún Mecanismo de Desarrollo Limpio. Una encuesta de noviembre de 2009 identificó 19 diferentes ensayos de campo de biochar que están en curso en África.⁷⁸

¿Qué tiene de malo el biochar?

Incluso si resultara que el biochar puede secuestrar carbono a largo plazo, se requerirían cientos de millones de hectáreas de tierra para producir el monto de biomasa necesario para que al quemarse secuestraran una cantidad significativa de carbono.⁷⁹ El biochar resultará insostenible por la misma razón por la cual son insostenibles los agrocombustibles: simplemente no hay tierra suficiente sobre la cual hacer crecer “cultivos de biochar” sin que ocasione daños. En un artículo reciente publicado en *Nature Communications*, los autores, que incluyen al presidente y vicepresidente de la IBI, sugieren que 12 por ciento de las emisiones de gases con efecto de invernadero pueden “compensarse” con biochar, lo cual requeriría no sólo vastas cantidades de “residuos” sino también la conversión de 526 millones de hectáreas de tierra dedicadas a cultivos o a zonas con árboles para destinarlas a biochar.⁸⁰ Además, el procesamiento del biochar (transportarlo, quemarlo y sumirlo en la tierra) requerirían insumos importantes de energía. Arrasar suelos y bosques y convertir vastas áreas de tierra en plantaciones para elaborar biochar sólo empeorará el cambio climático. Pese a los grandiosos alegatos en favor del biochar, hay muchas interrogantes. Un estudio de 2008 elaborado por CSIRO (Australia), identificó importantes huecos en las investigaciones, por ejemplo: de qué modo diferentes insumos afectan las propiedades física y químicas del biochar; su estabilidad a largo plazo en el suelo; la presencia de toxinas provenientes de los insumos mismos o del proceso de combustión; y los impactos y restricciones sociales y económicas.⁸¹

La geoingeniería y la propiedad intelectual

Como si la reestructuración del clima no fuese suficientemente controvertida, un puñado de geoingenieros están avanzando hacia la privatización del proceso al reclamar derechos de propiedad intelectual sobre las técnicas de la geoingeniería. El aspecto político de las patentes siempre ha sido un tema que provoca división al momento de emerger en los distintos foros internacionales.

En la CMNUCC, los gobiernos del Sur global abogan, por lo general, por mecanismos amplios de transferencia de tecnologías útiles, incluyendo procesos de financiamiento significativos de parte de los países desarrollados, con el argumento de que los regímenes existentes de propiedad intelectual constituyen una barrera para el acceso a las tecnologías necesarias para la mitigación y la adaptación al cambio climático. El Norte aboga por —y obtiene— una fuerte protección de los derechos de propiedad intelectual, alegando que las grandes ganancias derivadas de la propiedad intelectual estimulan la invención y, eventualmente, la transferencia de tecnología. El Norte también ha insistido recientemente en la necesidad de crear “ambientes propicios”, lo cual no es sino un eufemismo para designar políticas nacionales favorables a las corporaciones (por ejemplo, la liberalización de las políticas de inversión extranjera directa y una protección más fuerte de los derechos de propiedad intelectual), así como un mayor acceso a las corporaciones para intervenir en las decisiones de gobierno.

En relación con las tecnologías climáticas, las restricciones a la difusión de la tecnología por medio de un monopolio de 20 años resultan claramente contraproducentes si lo que se quiere es realizar acciones urgentes. Aquí, la propiedad intelectual propicia que los propietarios de las patentes realicen negocios muy lucrativos a través de los contratos de licencia o de las cuotas por transferencia, o bien, que tengan más poder de negociación para crear un “ambiente de negocios” más favorable. Al igual que lo que ocurre con otras industrias de alta tecnología, las ganancias por el otorgamiento de licencias de tecnologías patentadas de geoingeniería se volverá en un impulso para que los gobiernos apoyen el desarrollo, la investigación y difusión de la geoingeniería, sin importar la ética, la seguridad o la eficacia.

A medida que las técnicas de geoingeniería se mueven del ámbito de la teoría al de su emplazamiento en el mundo real, la existencia de patentes bajo control de individuos y empresas privadas podría significar que las decisiones sobre los bienes comunes climáticos serán tomadas por el sector privado. De hecho, los geoingenieros ya están afirmando que sus patentes les otorgan derechos comerciales extensos sobre los bienes comunes en los que operan. Una de las varias patentes de geoingeniería otorgadas al profesor Ian S.F. Jones, fundador y presidente de la Ocean Nourishment Corporation, indica que su método de “nutrición oceánica”, consistente en verter urea en el mar atraerá bancos de peces, por lo cual, también reclama la propiedad legal de todos los peces que sean capturados en las regiones del océano que su empresa haya “fertilizado.” Jones mismo ha corroborado esto en correspondencia con el Grupo ETC.

Algunas patentes de geoingeniería también pretenden privatizar los saberes tradicionales e indígenas, lo cual es claramente demostrable en el campo del biochar.

La técnica consistente en enterrar carbón en el suelo ya era ampliamente practicada por comunidades de la cuenca amazónica antes del final del primer milenio, donde era conocida como Terra Preta. Esta tecnología está ahora sujeta a diversas patentes (véase la tabla siguiente).

Como ocurre con otros innovadores tecnológicos (en el software, la biotecnología, la robótica), algunos geoingenieros están considerando renunciar a sus reclamos de propiedad intelectual con el fin de acelerar el desarrollo de estas tecnologías. CQuestrate, una empresa de geoingeniería asentada en el Reino Unido y con

inversiones provenientes de la petrolera Shell Oil, está desarrollando una técnica para añadir cal a los océanos. La empresa se autodefine como una “compañía de geoingeniería de código abierto” y declara que no buscará obtener ninguna patente sobre las tecnologías que resulten de su trabajo. La tabla a continuación ofrece una muestra de las solicitudes de patentes en geoingeniería y de las patentes otorgadas.

A medida que las técnicas de geoingeniería se mueven del ámbito de la teoría al de su emplazamiento en el mundo real, la existencia de patentes bajo control de individuos y empresas privadas podría significar que las decisiones sobre los bienes comunes climáticos serán tomadas por el sector privado.

Una muestra de patentes de geoingeniería

Número de patente
o de solicitud de
patente

Título / Explicación

Inventor / Adjudicación

Fecha de publicación

US20020009338A1	Influencia sobre los patrones climáticos por medio de la alteración de las temperaturas de la superficie o de la capa debajo de ésta / Se refiere a un sistema de generación de un flujo ascendente de las aguas oceánicas, es decir, capaz de elevar las aguas profundas hacia la superficie.	Blum, Ronald D.; Duston, Dwight P.; Loeb, Jack	24 de enero de 2002
US6056919	Método para captura dióxido de carbono / Se refiere al incremento del fitoplancton por medio de la aplicación de nutrientes al océano, específicamente fertilizantes “en pulsaciones.”	Michael Markels	2 de mayo de 2002
US6200530	Captura de dióxido de carbono en mar abierto para contrarrestar el calentamiento global / Se refiere al aumento del fitoplancton mediante la aplicación de nutrientes al océano, específicamente fertilizantes “en pulsaciones” y en un patrón de espiral.	Michael Markels	13 de marzo de 2001
US20090173386A1	Métodos y aplicaciones para la alteración de la estructura del agua / Se refiere al uso de un navío para inducir el flujo descendente de las aguas cálidas de la superficie a mayores profundidades para supresión de huracanes, la expansión biológica, “la creación de áreas recreativas”, etc.	Bowers, Jeffrey A.; Caldeira, Kenneth G.; Chan, Alistair K.; Gates, III, William H. (yes, a.k.a. Bill Gates); Hyde, Roderick A.; Ishikawa, Muriel Y.; Kare, Jordin T.; Latham, John; Myhrvold, Nathan P.; Medina, Salter, Stephen H.; Tegreene, Clarence T.; Wattenburg, Williard H.; Wood, JR., Lowell L. Searete LLC	9 de julio de 2008
WO2009062097A1	Identificación e inventario de proyectos de fertilización oceánica / Se refiere a los métodos para “identificar unidades de carbono capturadas para su almacenamiento con información adicional asociada con los proyectos [de fertilización oceánica].”	Whaley, Dan; Leinen, Margaret; Whilden, Kevin; Climos	14 de mayo de 2009
WO2009062093A1	Cuantificación y graduación de la calidad del carbono capturado por medio de fertilización oceánica / Sistemas y métodos para cuantificar con precisión los volúmenes de carbono capturado y los periodos de tiempo antes de que dicho carbono regrese a la atmósfera como CO ₂ .	Whaley, Dan; Leinen, Margaret; Whilden, Kevin; Climos	14 de mayo de 2009
WO2008131485A1	Método para atraer y concentrar peces / Elevar el volumen de fitoplancton en el océano al proporcionar una fuente de nitrógeno.	Jones, Ian S.F. Ocean Nourishment Foundation Limited, Australia	6 de noviembre de 2008

Continúa en la siguiente página

Número de patente o de solicitud de patente	Título / Explicación	Inventor / Adjudicación	Fecha de publicación
WO2008124883A1	Método para determinar el volumen de dióxido de carbono capturado en el océano como resultado de la nutrición oceánica / Proporciona una fórmula para calcular el volumen de CO ₂ capturado con el propósito de “generar bonos de carbono comercializables.”	Jones, Ian S. F.; Rodgers, William; Wheen, Robert, John; Judd, Bruce, Joseph Ocean Nourishment Corporation Pty Limited, Australia	23 de octubre de 2008
EP1608721A1	Método y dispositivo para la pirólisis de biomasa / Describe un proceso para el biochar: calentar biomasa y comprimirla a presión.	Meier, Dietrich Klaubert, Hannes	28 de diciembre de 2005
WO2009061836A1	Remoción del dióxido de carbono del aire / Se refiere a remover CO ₂ de un flujo de gas al ponerlo en contacto con un sustrato impregnado de cationes en su superficie, en el que el CO ₂ del flujo se adhiere al sustrato a partir de una reacción con aniones, liberando CO ₂ .	Lackner, Klaus, S.; Wright, Allen, B. Global Research Technology, LLC	14 de mayo de 2009
WO0065902A1	Captura de dióxido de carbono en mar abierto para contrarrestar el calentamiento global.	Michael Markels	9 de noviembre de 2000
US6440367	Método para capturar dióxido de carbono con un fertilizante compuesto por hierro quelado.	Michael Markels/GreenSea Ventures, Inc.	27 de agosto de 2002
US5965117	Partículas materiales flotantes en agua que contienen micronutrientes para el fitoplancton / Fertilización del océano con hierro.	DuPont	12 de octubre de 1999
US5992089	Proceso para capturar dentro del océano el dióxido de carbono de efecto invernadero atmosférico por medio añadiendo al océano amoníaco o sales derivadas.	Ian Jones, William Rodgers, Michael Gunaratnam, Helen Young, Elizabeth Woollahra	30 de noviembre de 1999
JP2004148176A2	Método para suprimir el volumen de dióxido de carbono descargado / Se refiere a la producción de biochar “para ser incrustado en un cuerpo dentro del suelo.	Maywa Co. Ltd. (Japan)	27 de mayo de 2004
US20040111968A1	Producción y uso de una adecuación del suelo generada por la producción combinada de hidrógeno carbono capturado y gases residuales que contienen dióxido de carbono / describe un método para producir biochar.	D. M. Day, James Weifu Lee	17 de junio de 2004

Continúa en la siguiente página

Número de patente o de solicitud de patente	Título / Explicación	Inventor / Adjudicación	Fecha de publicación
GB2448591A8	Método para afectar el cambio atmosférico, incluye conductos para flujo de materiales como óxido de sulfuro y luego expelerlos hacia la atmósfera en grandes altitudes.	Alister Chan K; Roderick Hyde A; Nathan Myhrvold P; Clarence Tegreene T; Lowell Wood L Jr; Searete	26 de noviembre de 2008
WO2009155539A2	Método para captura de CO2 para generación de créditos de carbono, incluye separar carbonato de anhídrido de sodio de una solución acuosa.	Keith, David; Mahmoudkhani, Maryam 1446881 ALBERTA LTD Non-standard company	23 de diciembre de 2009
US20100064890A1	Instalación para captura de dióxido de carbono, convertidor de gas a líquido; con una bomba operada constantemente según el flujo promedio; susceptible de incrementar el rango de captura de dióxido de carbono	Keith, David; Mahmoudkhani, Maryam; Biglioli, Alessandro; Hart, Brandon; Heidel, Kenton; Foniok, Mike	18 de marzo de 2010
JP2006254903A2	Aparato para bajar la temperatura del agua de la superficie marina, reducir la evaporación del agua y prevenir la generación de baja presión atmosférica.	Kitamura Koichi; Ise Kogyo: KK	28 de septiembre de 2006
US20090294366A1	Remoción de dióxido de carbono del aire; incluye absorbentes de dióxido de carbono y recuperación del absorbente	Wright, Allen B.; Lackner, Klaus S.; Wright, Burton; Wallen, Matt; Ginster, Ursula; Tucson, AZ, United States of America Peters, Eddy J.	3 de diciembre de 2009
GB0815498A0	Método para revertir el calentamiento global con equipo para navegar para la formación de albedo nuboso	Salter, Steven H.	1 de octubre de 2008
GB0513933A0	Método para la reducción del calentamiento global mediante control del albedo de las nubes	Salter, Steven; Latham, John	17 de agosto de 2005
US6890497	Extracción y captura de dióxido de carbono a partir de un flujo de gas, utiliza agua y carbonato para formar una solución bicarbonatada	Rau, Gregory H.; Caldeira, Kenneth G	10 de mayo de 2005
US20090227161A1	Partículas inorgánicas flotantes que actúen como superficie reflejante sobre el océano	Departamento de Energía de Estados Unidos	10 de septiembre de 2009
US20100199734A1	Preparación de un sustituto de los suelos, comprimiendo carbón pirogénico con biomasa orgánica, inoculando la mezcla con adición de un cultivo hecho con microorganismos e incubando la mezcla al vacío	Lambert, Kal K; Böttcher, Joachim; Pieplow, Haiko; Krieger, Alfons-Eduard	12 de agosto de 2010

¿Porqué es inaceptable la geoingeniería?

- **Es imposible “probarla”:** No hay fase experimental posible — con el fin de tener un impacto notable sobre el clima, la geoingeniería debería ponerse en operación a escala masiva. “Experimentos” o “pruebas de campo” son equivalentes a desplegarla en el mundo real, porque las pruebas en pequeña escala no resultan en información útil sobre sus efectos en el clima. Para la gente y la biodiversidad, los impactos también serían masivos, inmediatos y posiblemente irreversibles.
- **Es inequitativa:** Los países de la OCDE y las poderosas corporaciones (que han negado o minimizado el cambio climático durante décadas y que son responsables de la mayor parte de las emisiones históricas de GEI) son quienes cuentan con los presupuestos y las tecnologías para realizar esta apuesta con Gaia. No existe razón alguna para confiar en que tomarán en cuenta los derechos de los estados y los pueblos más vulnerables.
- **Es unilateral:** Aunque todas las propuestas de geoingeniería ascienden en costo a miles de millones de dólares, para las naciones ricas y los multimillonarios podrían resultar relativamente baratas y sencillas de aplicar. La capacidad técnica para desplegarla estará concentrada en unas cuantas manos en los próximos años (individuos, empresas, gobiernos). Es urgente que se tomen medidas multilaterales para prohibir cualquier intento unilateral para manipular los ecosistemas de la Tierra.

- **Es riesgosa e impredecible:** Las intervenciones climáticas a través de la geoingeniería podrían tener consecuencias no previstas debido a diversos factores: fallas mecánicas, errores humanos, insuficiente comprensión del clima de la Tierra o de la compleja biodiversidad, fenómenos naturales imprevistos, irreversibilidad o incluso, problemas de financiamiento.
- **Viola los tratados:** Muchas técnicas de geoingeniería tienen aplicaciones militares subyacentes y su despliegue podría violar el Tratado de Naciones Unidas sobre Modificación del Ambiente, (ENMOD) el cual prohíbe el uso hostil de la modificación ambiental.
- **Es la excusa perfecta:** La geoingeniería ofrece a los gobiernos una excusa para no tener que reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y no proteger la biodiversidad. La investigación sobre geoingeniería es vista muchas veces como ganar “tiempo extra”: en realidad para muchos defensores de la industria, serviría fundamentalmente para demorar cualquier acción real de reducción de gases.
- **Promueve la comercialización del clima y aumenta el campo para el lucro:** La competencia ya es muy intensa en las oficinas de patentes entre aquellos que creen tener una compostura para la crisis climática del planeta. Si el “Plan B” de la geoingeniería se pusiera en acción en algún momento, las perspectivas de su monopolización serían terroríficas. Tecnologías con tal potencial de alteración del planeta no deben desarrollarse con propósitos comerciales. Si la geoingeniería es realmente un plan B, o de respaldo ante la emergencia climática, debería prohibirse su consideración dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), o cualquier otro sistema de bonos de carbono.



La competencia 'Tapando el Sol con un Dedo' - ilustración: Sbtig

Parte 3: ¿Gobernar la geoingeniería o que la geoingeniería nos gobierne?

Más que una serie de tecnologías, la geoingeniería es una estrategia política. Más que nutrir y proteger la biodiversidad, el objetivo de la geoingeniería es sustentar los mismos excesos que están en el origen de las crisis ecológica y social en que nos encontramos. Simultáneamente, los Estados de la OCDE ven la geoingeniería como una “negación plausible” que les permite canalizar el financiamiento a sus propias industrias para desarrollar tecnologías de geoingeniería y apartarse del financiamiento para compensar al Sur global por los daños en que ya incurrieron debido al cambio climático.

La geoingeniería ofrece un “remiendo” tecnológico a los gobiernos y las industrias que provocaron la crisis climática desde el principio y luego no hicieron nada por adoptar políticas que mitigaran esos daños. Las consecuencias de estas actividades de geoingeniería son de alto riesgo, incluida la experimentación en el mundo real, y son globales. Los pueblos y gobiernos del mundo deben debatir estas consecuencias y determinar los límites ahora, antes de que alguna de las acciones fuera del laboratorio parezca aceptable. No puede considerarse ni legal ni práctica ni moralmente aceptable ninguna iniciativa para emprender experimentos de esta índole.

El año 2010 fue crítico para la discusión de la geoingeniería en general, y para la gobernanza de ésta en particular. El quiebre de las negociaciones globales en torno al clima en Copenhague a finales de 2009 ofreció al grupo de la “Geoclique”⁸³ una rara oportunidad política para avanzar su programa, su agenda, aunque la mayoría se dio cuenta de que era vital para triunfar el que hubiera progreso en el asunto de la gobernanza.⁸⁴ Empezaron el debate público sobre la cuestión de la gobernanza a partir de la subida en credibilidad que les otorgó el informe de la Royal Society del Reino Unido (2009).

Algunos momentos clave:

La Conferencia de Asilomar sobre Intervención Climática, organizada por dos grupos estadounidenses (el Climate Response Fund y el Climate Institute), se llevó a cabo en marzo de 2010 en ese centro vacacional de California. El evento fue inspirado en la reunión de Asilomar de 1975 que abordó el asunto del ADN recombinante, que estableció lineamientos voluntarios en torno a ingeniería genética que “no sólo permitieron continuar la investigación genética sino que persuadieron al Congreso de que no eran necesarias las restricciones legislativas. En

otras palabras, que los científicos podían gobernarse a sí mismos”.⁸⁵ La así llamada

Conferencia sobre Intervención

Climática reunió a 172 científicos y a un salpicado de otros expertos. Su trabajo era configurar lineamientos voluntarios que la “comunidad científica” pudiera utilizar para “gobernar” la investigación y los experimentos. Todos excepto cuatro participantes en esta reunión “internacional” provenían de instituciones del mundo industrializado. La mayor parte de los participantes recibió fondos para que pudieran asistir.⁸⁶ El evento fue promovido con fondos del Climate

Response Fund, criticado públicamente por conflicto de intereses, debido a su elección de patrocinadores y sus vínculos con actividades comerciales de fertilización de océanos,⁸⁷ y por las Iniciativas Guttman, que se especializan en incrementar los “dividendos de las inversiones por la introducción de nuevos productos, que generan nuevas entradas incrementando el respaldo público hacia la industria a través de relaciones públicas cercanas, proactivas, positivas y campañas de marketing basadas en causas”.⁸⁸

“El asunto de los experimentos en gran escala y su impacto no se resuelve con revisiones técnicas entre pares. Lo que está en juego son los derechos de los pueblos y naciones, las responsabilidades para con el planeta y su futuro. El debate público sobre geoingeniería debe incluir como mínimo a los más vulnerables y con mayores probabilidades de resultar afectados por ésta, y no sólo a quienes se beneficiarían.”

Carta de la sociedad civil a los organizadores de la Conferencia sobre Intervención Climática en Asilomar.⁸²

Audiencias conjuntas de Congreso y Parlamento sobre la regulación de la geoingeniería en Estados Unidos y el Reino Unido

Estas audiencias ofrecieron un foro sin precedentes para los proponentes de la geoingeniería. Sin embargo, las mujeres, el Sur global, y las voces críticas prácticamente no estuvieron representadas, lo que dejó a políticos e investigadores con una visión unilateral de lo necesaria que es la geoingeniería, de cuántos dólares más se necesitan y por qué sería poco prudente someter este asunto “prematuramente” ante las Naciones Unidas. Citando al autodenominado “experto en gobernanza sobre geoingeniería” John Virgoe, del Comité del Reino Unido, dijo que éste debería convertirse en “un promotor de políticas que pujan en favor de una seria consideración o de plano en favor de la investigación en geoingeniería”.⁸⁹ El informe final del Comité del Reino Unido afirmó: “Las Naciones Unidas son la ruta que avizoramos para la operación del marco regulatorio, pero primero el Reino Unido y otros gobiernos deben purgar la bomba de agua de las Naciones Unidas. Como señaló el señor Virgoe un enfoque así alentaría una conciencia mayor de las opciones y ayudaría a garantizar que, si la crisis llega (y cuando llegue) haya una posibilidad razonable de conseguir un acuerdo multilateral para el despliegue de la geoingeniería a través de Naciones Unidas”.⁹⁰

La Oficina de Rendición de Cuentas del Gobierno de Estados Unidos (GAO, por sus siglas en inglés)

GAO ha estado trabajando sobre el asunto por varios meses y al cierre de esta edición se esperan dos informes: uno que revise el involucramiento de Estados Unidos en la geoingeniería y que abordará el asunto de la gobernanza; y otro que se conoce como “evaluación tecnológica” que mirará globalmente los principales desarrollos de ciencia y tecnología en este campo, sus limitaciones y sus posibles respuestas sociales. Algunas observaciones preliminares fueron ofrecidas en marzo de 2010 por Frank Rusco, director de Recursos Naturales y Ambiente en GAO, cuando compareció ante el Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Representantes.⁹¹

Las charlas de Chatham House

Además de estos eventos que fueron muy públicos, hubo muchos otros encuentros por invitación que no fueron registrados en los que el grupo “Geoclíque” puso en práctica su supuesto enfoque de “abajo hacia arriba.” Los promotores —y manipuladores— de política exterior pública de los países de la OCDE quedaron encantados y conmocionados por los geoingenieros. Las reuniones de Chatham House Rule se llevaron a cabo bajo los auspicios del International Risk Governance Council (Consejo internacional de gobernanza de riesgos) y del Centre for International Governance Innovation (Consejo internacional de gobernanza de innovaciones).⁹²

Una de las ideas que se debatieron fue la noción de una “zona permitida” para los experimentos de manejo de la radiación solar (SRM) que lo único que necesitaría sería la “autorización informal” de la “comunidad científica internacional” lo que permitiría a los científicos proceder con estudios de este tipo sin la aprobación formal internacional, y que estaría sujeta sólo al “requisito de que sus estudios se publiciten y que sus resultados se hagan públicos”.⁹³

La Royal Society del Reino Unido, en asociación con la Third World Academy of Science o TWAS como ahora se le conoce (la academia de ciencias para el mundo en desarrollo) y el Environmental Defense Fund anunciaron también su “Solar Radiation Management Governance Initiative” (iniciativa de gobernanza para el manejo de la radiación solar). Pese a argumentar que están abiertos a “una diversidad de puntos de vista”, han invitado sólo a aquellas organizaciones e individuos que están firmemente convencidos y a las que se les puede tener confianza de que tendrán una visión favorable en este proyecto de gobernanza. Aunque por un lado afirman que la geoingeniería no es sustituto de la mitigación, advierten por el otro que “puede no haber otra opción” pero reconocen que se requiere de una “amplia legitimidad y respaldo” para que prosiga la investigación. En la descripción del proyecto no hay referencia a la posibilidad de que el mundo decida NO seguir por este sendero. Al igual que con la conferencia de Asilomar, es un ejercicio de marketing envuelto de tal modo que parezca una discusión de políticas públicas.

La economía política de la investigación

La Geoclíque prefiere discutir en público la investigación en torno a la geoingeniería que la geoingeniería misma. Los principales voceros de la comunidad científica se toman muchos trabajos para insistir en que promover más investigación es algo muy diferente de simpatizar con el desarrollo y despliegue de estas tecnologías. Este punto de vista es por lo menos ingenuo y en el peor de los casos mal informa deliberadamente.

Los científicos arriesgan sus carreras y con frecuencia sus intereses financieros y piden más financiamiento, más respaldo internacional y un ambiente regulatorio más permisivo. En juego están los mercados de carbono, los intereses corporativos, las ganancias, las políticas, las reputaciones institucionales, los egos y la arrogancia científica. Todo esto pervierte la investigación y garantiza que algunas directrices se sigan y otras se dejen de lado. Los dólares que se gastan en la investigación en geoingeniería provienen de otros fondos necesarios, como los destinados a la adaptación, que ya de por sí se requieren tanto.⁹⁴

ABCDE... ¿Tú también quieres investigar?

Promover que haya más dinero para la investigación en geoingeniería ha sido la cantaleta común de los cinco grupos que se describen a continuación. La geoingeniería es descrita con frecuencia como Plan B, pero de hecho hay Plan A, C, D y E.

Aunque hay muchos vínculos entre estos grupos, lo que realmente los une es conseguir más dinero para investigar:

Plan A (Acción)

la geoingeniería es más rápida y barata que cobrar impuestos por la emisión de gases o por reducirlos. ¿Para qué esperar? (así piensan Bjorn Lomborg del Copenhagen Consensus Center, Richard Branson, director ejecutivo de la Virgin Airline y el American Enterprise Institute).

Plan B (Backup)

Debemos preparar un Plan B porque vamos hacia una catástrofe climática irrefutable. (Royal Society del Reino Unido, el científico Ken Caldeira de Carnegie, el científico David Keith de la Universidad de Calgary).

Plan C (Comercio)

Hay muy buen dinero (y créditos de carbono) en la geoingeniería (así piensan Climos, compañía de fertilización oceánica, la red y grupo internacional de cabildeo International Biochar Initiative).

Plan D (Defensa)

El control del clima, especialmente el control regional, brinda ventajas militares. Es un asunto de seguridad. (Lowell Wood, creador de la operación Guerra de las Galaxias, y la DARPA, Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados para la Defensa de Estados Unidos, por sus siglas en inglés).

Plan E (Ecológico)

La emergencia ecológica indica que es urgente preparar la puesta en operación de la geoingeniería. (Campaña Frozen Isthmuses Protection, Environmental Defense Fund).

Reino Unido y Estados Unidos encabezan la investigación en geoingeniería

El dinero público para investigaciones ha comenzado a fluir pero se espera mucho más en los años venideros a menos que haya una prohibición global sobre las pruebas. En 2008 se anunció un programa europeo de tres años y 1.5 millones de dólares: "Implications and Risks of Engineering Solar Radiation to Limit Climate Change (IMPLICC)".⁹⁵ Está patrocinado por instituciones alemanas, francesas y noruegas. Los consejos de investigación del Reino Unido esperaron a que se publicara el informe sobre geoingeniería de la Royal Society, el primero de septiembre de 2009, para anunciar su parte del financiamiento, 4.5 millones de dólares.⁹⁶ Quienes ya tienen recursos incluyen al diálogo público sobre geoingeniería del National Engineering Research Council's,⁹⁷ o el Engineering and Physical Sciences Research Council, que anunció un fondo de 2.6 millones de dólares para la Universidad de Leeds para su programa titulado "Integrated Assessment of Geoengineering Proposals" (evaluación integral de propuestas de geoingeniería).⁹⁸

Las autoridades meteorológicas del Reino Unido, conocidas como Met Office, publican en su sitio electrónico los desarrollos de la geoingeniería y hacen un llamado en favor de más investigación. Es más, varios departamentos gubernamentales del Reino Unido (el departamento de Energía y Cambio Climático y el departamento del Ambiente, la Alimentación y Asuntos Rurales) siguen activamente los desarrollos de la geoingeniería (pese a la reducción general que sufre el gobierno). Muchas otras instituciones están implicadas: el Instituto de Geoingeniería de Oxford, el Tyndall Centre de la Universidad de East Anglia, el Centro de Investigación y Evaluación en Geoingeniería, el Instituto de Ingenieros Mecánicos y el Centro Kavli de Física Teórica.

Aunque el Departamento de Energía estadounidense tenía un plan de 64 millones de dólares para la investigación en geoingeniería desde 2001, no ha iniciado aún un programa coordinado de investigación (al cierre de esta edición). De hecho, algunas figuras clave del departamento se sorprendieron de que Bill Gates estuviera financiando la geoingeniería.⁹⁹ La Fundación Nacional de Ciencias estadounidense, el Departamento de Energía y el Departamento de Agricultura han tenido algunas pequeñas iniciativas de investigación¹⁰⁰ pero se anticipa un programa mucho mayor a corto plazo, y el congresista Bart Gordon anuncia que él espera conseguir una iniciativa de ley para que se autorice un programa federal de investigación en geoingeniería a más tardar en 2012.¹⁰¹ Ciertamente, las expectativas son altas. El geoingeniero canadiense David Keith, quiere ver un incremento del monto de dinero público dedicado al tópico —de los 10 millones aproximados de ahora a mil millones de dólares en los próximos diez años.¹⁰²

Él incluso argumenta que una inversión inmediata en SRM es una decisión sabia porque, “reducir ahora esta incertidumbre es mejor a esperar que nos cueste varios billones de dólares a lo largo de los próximos cien años.”¹⁰³ No es necesario decir que una prohibición vinculante a nivel global reduciría considerablemente la incertidumbre en torno al despliegue de los sistemas de manejo de la radiación solar sin costo alguno.

Quiénes podrían tener los recursos técnicos, científicos y financieros para llevar a cabo esquemas de geoingeniería con la pretensión de manejar los sistemas de la Tierra de manera predecible (sea el ciclo del carbono, las corrientes oceánicas, la dinámica de la atmósfera, etcétera) operan desde el Norte (geográfica, cultural, económica y políticamente). Estos gobiernos y corporaciones, con mucho capital, no son sólo responsables de la crisis climática sino que han mentido y negado su existencia, han saboteado y entorpecido las mejores respuestas multilaterales disponibles (como las reducciones en las emisiones bajo el principio común de responsabilidad diferenciada), y han puesto por delante falsas soluciones profundamente inequitativas como las compensaciones y el comercio del carbono, la captura y almacenado de carbono, la expansión de biocombustibles, REDD y la agricultura basada en transgénicos patentados.. Todo esto mientras se incrementan las emisiones.

¿Podemos esperar de los gobiernos de la OCDE una milagrosa conversión que resultara en una consecuente consideración de los derechos, los intereses y las formas de vida de los países y los pueblos más pobres? Muy por el contrario. Los esquemas de geoingeniería exacerbarán y perpetuarán las inequidades existentes.

El Sur global sufre cambios climáticos más severos que el Norte industrializado. Los pueblos del Sur deberían de tener control sobre las decisiones relativas al clima en vez de que se les describa como víctimas indefensas que esperan la salvación que vendrá de las tecnologías del Norte.

La Campaña No manipulen la Madre Tierra:
(www.nomanipulenlamadretierra.org/es)
fue lanzada en abril de 2010 en la Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra en Cochabamba, Bolivia por una coalición de grupos de la sociedad civil internacional, organizaciones de pueblos indígenas y movimientos sociales.



Experimentando con la Madre Tierra: la geoingeniería de pequeña escala es un oxímoron

Se han hecho experimentos en pequeña escala usando tecnologías de geoingeniería (por ejemplo el biochar, o la fertilización oceánica). Tales experimentos pueden arrojar algún conocimiento acerca de las reacciones bioquímicas en el medio en el que las sustancias (como el carbón o el hierro) son introducidas. Pero los experimentos en pequeña escala no pueden arrojar la información crítica que requiere la geoingeniería de gran escala para tornarse una tecnología predecible. Por ejemplo, ¿cuántas giga-toneladas de carbono podrían secuestrarse a largo plazo si estas tecnologías fueran puestas en operación a escala masiva? ¿Cuáles son las consecuencias si algo sale mal? Aún cuando pueda diseñarse algún experimento de pequeña escala a nivel geográfico, para que tenga un impacto con límites “aceptables” no sería concluyente, especialmente porque sus proponentes tienen intereses comerciales y presionarán en pos de pruebas mayores.

Podemos hallar un ejemplo de esta “resbalosa pendiente” en el debate acerca de la fertilización oceánica. Más de una docena de experimentos de pequeña escala han mostrado que sus técnicas son ineficaces en términos del secuestro real de carbono, por no mencionar los peligros potenciales para los ecosistemas marinos. Eso debería ser la señal para terminar con el sueño. Sin embargo, los promotores de la fertilización oceánica arguyen que tales fracasos apuntan a la necesidad de pruebas de mayor escala que nos permitan entender cómo el despliegue real podría funcionar.¹⁰⁴

El debate sobre la experimentación contra el despliegue es particularmente vivo en el caso de los aerosoles estratosféricos.¹⁰⁵ El físico de la Universidad de Calgary, David Keith, argumenta que “se requieren las pruebas de campo, como el generar y rastrear los aerosoles estratosféricos cuando bloqueen la luz solar, o dispersar los aerosoles de agua marina para hacer más brillantes las nubes. Tales pruebas pueden ser pequeñas: liberar

toneladas, no megatoneladas, de material”.¹⁰⁶ Pero el científico ambiental de Rutgers, Alan Robock disputa la prudencia de transferir las pruebas al mundo real, diciendo: “La geoingeniería no puede probarse sin una instrumentación plena. La predicción inicial relativa a las gotitas de aerosol puede probarse a pequeña escala, pero para producir un enfriamiento particular se necesita crecer la escala. Esto sólo puede probarse inyectando a una nube de aerosol existente, lo que no puede confinarse a un solo lugar. Es más, la variabilidad del clima impide la observación de respuestas mientras no se hagan pruebas grandes, incluso de décadas”. Tal instrumentación plena podría perturbar a gran escala la producción de alimentos.¹⁰⁷

Cuestiones militares

Las implicaciones militares de la geoingeniería y la modificación del ambiente se olvidan con frecuencia, o por lo menos se esconden. El periodista Jeff Goodell, simpatizante del proyecto de la geoingeniería, le llama el elefante en el cuarto: “no es fácil ver cómo podrá avanzar un programa serio de geoingeniería sin algún grado de involucramiento militar tanto aquí en Estados Unidos como en países como China y Rusia”.¹⁰⁸

Hace mucho que el control del clima ha sido una consideración de los estrategas militares, y las conexiones militares de la geoingeniería se verán fortalecidas conforme aumente la atención que se le dedica a las implicaciones de “seguridad” del cambio climático. Como ha mostrado el historiador James Fleming, los militares distorsionan la ciencia y la ingeniería al imponerles la secrecía a los nuevos descubrimientos, y al buscar convertir en armamento toda técnica, incluso aquellas diseñadas para propósitos pacíficos. A cambio, ofrecen a los científicos un acceso al poder político, un flujo ilimitado de recursos y la capacidad de lograr controlar la naturaleza, el clima.¹⁰⁹ Los estrategas militares clave están involucrados en las discusiones en torno al desarrollo de la geoingeniería. El “padre de la bomba atómica”, Edward Teller, se involucró en su momento, al igual que su protegido Lowell Wood, arquitecto de la Guerra de las Galaxias, quien continúa publicando sobre el tópico. Las instituciones estadounidenses clave, con mandatos militares, presupuestos y contratos, tales como el Lawrence Livermore National Laboratory, la NASA y DARPA (Defense Advanced Projects Research Agency) también están involucradas. Algunos científicos de la geoingeniería, como Gregory Benford, han argüido que los militares deben involucrarse dado que pueden “reunir recursos y no tienen que sentarse ante el Congreso y responder cuestiones acerca de cada centavo de su dinero.”¹¹⁰

Conexiones corporativas

Para muchos inversionistas de las corporaciones, la geoingeniería sigue siendo un campo demasiado impugnado, y para muchos, tener una asociación con la geoingeniería podría convertirse en un inconveniente en sus relaciones públicas. En este punto, las industrias automotrices de combustible fósil son mucho más propensas a financiar soluciones y hasta organizaciones amigables con el mercado que adherirse abiertamente a las soluciones propuestas por la geoingeniería. Sin embargo, hay una compleja maraña de conexiones entre el gran capital y los tecno-remediadores globales (que incluye a investigadores, corporaciones multinacionales y pequeñas compañías de innovación, el *establishment* militar y *think-tanks*, diseñadores de políticas y políticos. Las instituciones no lucrativas que promueven la geoingeniería están bien conectadas con el sector privado. En un evento denominado “Virgin Earth Challenge”, Richard Branson, presidente de Virgin Airlines, ofreció 25 millones de dólares por hallar un remedio tecnológico para el clima.¹¹¹

Él también ha destinado considerables recursos al llamado Carbon War Room, “un campo de batalla de la geoingeniería” que está activamente involucrado en obtener bonos de carbono para el biochar y el blanqueado de nubes. Bill Gates ya proporcionó 4.6 millones de dólares a científicos como David Keith y Ken Caldeira por investigar en geoingeniería y clima, y el anterior jefe de tecnología en Microsoft, Nathan Myhrvold, está muy ocupado en patentar tecnologías de geoingeniería a través de su firma, Intellectual Ventures, que cuenta con prominentes geoingenieros entre sus científicos más antiguos.¹¹² Tanto Gates como Branson le han dado financiamiento a la Iniciativa de Gobernanza de Manejo de la Radiación Solar, encabezada por la Royal Society del Reino Unido.¹¹³

En su anterior papel como jefe científico de BP, Steve Koonin reunió un grupo de científicos bajo los auspicios de Novim para evaluar la investigación, los experimentos y el despliegue de aerosoles estratosféricos: *Climate Engineering Responses to Climate Emergencies*, algo así como “respuestas de ingeniería climática ante emergencias climáticas.”¹¹⁴ De ahí pasó a ser subsecretario de Estado en Energía en el gobierno de Obama. Un año después, el autor principal de dicho informe, Jason Blackstock, organizó una reunión del Chatham House Rule en el Centro Internacional para la Gobernanza de la Innovación en Canadá (CIGI), para ejecutivos de negocios, diseñadores de políticas y un selecto grupo de individuos, para que exploraran las innovaciones en gobernanza “de abajo hacia arriba”, y para “prepararse para las posibilidades emergentes de la geoingeniería.”¹¹⁵

Blackstock argumenta que es más factible que un pequeño Estado en una isla despliegue tecnologías de geoingeniería a que lo haga Estados Unidos.¹¹⁶ El CIGI, junto con la Royal Society, condujo también tres eventos sobre geoingeniería en la cumbre de Copenhague en diciembre de 2009. Shell Research está involucrada en la Iniciativa Internacional de Biochar y financia CQuestrate, una empresa de innovación “open source” que propone alcalinizar los océanos y que encabeza Tim Kruger, quien además dirige el Oxford Geoengineering Institute.¹¹⁷ ExxonMobil ha financiado investigaciones semejantes relativas a alterar la alcalinidad del océano con el fin de incrementar la absorción de dióxido de carbono.¹¹⁸ El investigador en jefe y vicepresidente de Boeing’s Integrated Defense Systems, David Whelan (antes DARPA) participan también en los debates de geoingeniería. Afirma que un pequeño equipo de Boeing estudia el asunto y ha reflexionado públicamente acerca de la factibilidad técnica de lanzar megatoneladas de sulfatos pulverizados, a diferentes niveles, mediante aeronaves o grandes cañones.¹¹⁹ Whelan también es parte de la fuerza de tarea del Centro Nacional de Política Energética en geoingeniería.

ConocoPhillips Canada, que invierte en las arenas bituminosas de Athabaska, trabaja también en la obtención de un protocolo “encabezado por la industria” en biochar en el Alberta Offsets System.¹²⁰

Macho Mama: geoingeniería y género

El astuto lector habrá notado que estos actores (con pocas excepciones) son hombres de los países industrializados del Norte. Esta homogeneidad demográfica en lo relacionado a un tema tan universal en sus implicaciones es apabullante. En un reciente análisis de contenidos, donde se examinaba lo impreso y lo aparecido en los medios electrónicos en idioma inglés, se encontró que los hombres proporcionaban el 97% de los comentarios sobre geoingeniería en los medios.¹²¹ Es avasallador que son hombres los que hacen la investigación y escriben al respecto en este campo, y son ellos quienes son llamados a comentar y a rendir testimonio en los debates de políticas. Algunas de las pocas científicas que trabajan en geoingeniería han resaltado que la invitación que se les extendía a participar en las discusiones ocurrió únicamente por el hecho de que los hombres se apenaban de contar sólo con compañía masculina.¹²²

Pese a no ser claro cuál es el impacto en la investigación, si es que lo hay, ciertamente ha llevado a que proliferen las metáforas sexuales masculinas. Los autores de SuperFreakonomics, al hablar de los aerosoles estratosféricos, afirmaron: “Lo que distingue a un volcán no es sólo cuánto puede eyacular sino a dónde manda la eyacuación”.¹²³ En otra parte, un científico y un periodista se burlan de las comparaciones entre “traerla dura” (y no saber qué hacer con ella) y “desarrollar tecnologías” (y no saber donde ponerlas).¹²⁴ Y pese a todas las charlas en torno a los riesgos y beneficios asociados con estas tecnologías, casi no se le ha prestado atención al hecho de que los hombres y las mujeres evalúan los riesgos de modo diferente.¹²⁵

Argumentos para la moratoria

La gobernanza determina quién tiene el poder, quién toma las decisiones, cómo se incluyen las voces de otros actores, y qué tipo de cuentas se rinden.¹²⁶ Frecuentemente, son los científicos y las instituciones involucradas en proyectos de geoingeniería los más ansiosos por establecer estructuras de gobierno, pues la ausencia de cualquier tipo de régimen es vista como impedimento para obtener financiamiento, demora en las oportunidades de experimentación, en la aceptación del público, y en la habilidad para hacer mercadotecnia con los remedios tecnológicos. El contexto dominante en el cual los expertos hablan acerca de un gobierno de la geoingeniería es el de la “voluntad”: “códigos de práctica”, “estándares voluntarios”, “reglas de los emprendedores”, y “enfoque desde abajo;” mientras que conceptos como “legalmente vinculante” o “tratado” raramente se mencionan.

Una de las razones del debate en torno a la geoingeniería es la gobernanza de la investigación, el hecho de que la tecnología misma es en gran medida pura teoría (no existe realmente ninguna puesta en operación que gobernar). Otra razón es que las consecuencias de los experimentos en el mundo real son potencialmente devastadoras. Pero el estadio de la experimentación no debe eximirse de los monitoreos y regulaciones internacionales. No importa que se trate “únicamente de investigación”, no deben aceptarse iniciativas voluntarias de gobernanza con el argumento de que no se están discutiendo operaciones reales. Más investigación, defienden la gran mayoría de los científicos, puede formar parte del esquema de precaución. En verdad, si viviéramos en un mundo perfecto, donde todas las naciones y todos los pueblos fueran iguales, donde las tecnologías fueran cuidadosamente evaluadas antes de ponerse en marcha y donde la ciencia fuera guiada únicamente por el servicio de largo plazo a la humanidad, más investigación no sería tan mala idea. Esto, sin embargo, no es el caso. Hasta ahora, la vía multilateral más promisoría para la gobernanza de la geoingeniería es el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). En 2008, el CDB se adelantó a todas las tendencias al adoptar una moratoria sobre fertilización oceánica. Durante la COP10 en Nagoya, Japón, los 193 países signatarios expandieron esa moratoria para cubrir todas las tecnologías de geoingeniería¹²⁷ lo que según *The Economist* simboliza que la geoingeniería ya perdió vuelo.¹²⁸

Mientras el CDB esbozaba una excepción para los experimentos en pequeña escala, en ambientes controlados, dentro de las jurisdicciones nacionales, la decisión final invoca el principio de precaución para prohibir las actividades de geoingeniería hasta que sean considerados los impactos sociales, económicos y ambientales y que mecanismos regulatorios apropiados se establezcan. El CDB tiene membresía casi universal (193 Partes), solamente Estados Unidos, Andorra y el Vaticano no han ratificado este convenio internacional, y su mandato se refiere no sólo al cuidado de la biodiversidad, sino que también incluye la protección de las comunidades locales y los pueblos indígenas en sus procesos.

La geoingeniería se incluyó definitivamente en la agenda del CDB y el Secretariado recibió la instrucción de compilar y sintetizar toda la información científica disponible así como las opiniones de comunidades indígenas y locales y otros grupos de interés sobre el impacto de la geoingeniería sobre la biodiversidad¹²⁹. Cualquier iniciativa de “autogobierno voluntario” de la geoingeniería tendrá que ser congruente con lo que se acordó en Nagoya. Además, el CDB está llamando a discutir las definiciones de geoingeniería, pues la definición adoptada en la COP 10 es provisional y fue origen de considerables debates.¹³⁰

Muchos tratados internacionales serían violados por la geoingeniería (ver el Apéndice 1). El juego de técnicas que constituyen la geoingeniería afecta el espacio exterior, la atmósfera, la tierra, los océanos y los cuerpos de agua dulce, la temperatura, la producción de alimentos, la protección de la salud y las formas de supervivencia, así como la soberanía nacional. Implica riesgos de los que tenemos información y otros de los que no sabemos nada. Hasta después de un debate profundo sobre el camino que los países desean seguir, es de sentido común instituir una moratoria sobre todas las actividades de geoingeniería fuera de los laboratorios. Cualquier otra cosa es imprudente, coloca al planeta y sus pueblos bajo un riesgo muy grande. En el medio de los geoingenieros (academia, industrias, gobiernos a favor), hay una competencia por eliminar cualquier restricción para probar sus tecnologías el mundo real, mientras que los gobiernos del Sur, los científicos y activistas que se oponen son atacados como “cobardes que meten la cabeza en la tierra” (ante la crisis climática).

La decisión del CDB en 2010 sobre la geoingeniería es el primer paso para evitar que las tecnologías que alteran de los sistemas planetarios se pongan en operación unilateralmente. Formalmente, el CDB tiene la intención pero no la capacidad para hacer cumplir por la fuerza una moratoria de facto. Esto es igual para la mayoría de los acuerdos intergubernamentales (a diferencia de los acuerdos comerciales y algunos tratados militares). Sin embargo, los gobiernos que han participado en el establecimiento de un decisión por consenso, intentan no violar tales decisiones pues atentarían contra su credibilidad y reputación diplomática si lo hicieran. Incluso Estados Unidos, que técnicamente no está obligado a seguir las decisiones del CDB, generalmente lo hace. Queda en las manos de las organizaciones de la sociedad civil, los pueblos indígenas y los movimientos sociales asegurar que esta moratoria no se viole y que eventualmente se convierta en una legalidad internacional vinculante.

Ataño a la Organización de las Naciones Unidas proponer una Convención Internacional para la Evaluación de las Nuevas Tecnologías (CIENT), que permitiría a los gobiernos seguir la pista a los desarrollos tecnológicos nuevos desde que están en el laboratorio y hasta su comercialización. Los mecanismos regulatorios podrían evolucionar, según se necesitara, para brindar información confiable al público sobre los riesgos y beneficios de cada nueva tecnología.

Una verdadera gobernanza de la geoingeniería tendría que ser:

- Internacional, transparente y responsable, en la que todos los gobiernos puedan participar libremente de forma democrática, abiertos al escrutinio público y la participación total de organizaciones de la sociedad civil, pueblos indígenas y movimientos sociales (especialmente aquellos más directamente afectados por el cambio climático).
- Libre de la influencia de las corporaciones, de modo que los intereses del sector privado no puedan determinar resultados que les favorezcan o promover esquemas que les sirvan sólo a ellas. Respetuosa de las leyes internacionales existentes, incluso las que protegen la paz y la seguridad, los derechos humanos, la biodiversidad, la soberanía nacional y las que prohíben actos hostiles de modificación climática.
- Considerar las crisis convergentes, especialmente el hambre, la pobreza, la pérdida de diversidad biológica, la destrucción de ecosistemas y la acidificación del océano.
- Guiarse por el principio de precaución y aceptar abiertamente que ni la gravedad de la crisis climática ni la falta de conocimiento científico pueden usarse para justificar la experimentación sin precaución.

Gobernar todas las tecnologías

Hace falta un mecanismo global más amplio para la evaluación de las tecnologías. La geoingeniería no es la única tecnología que se presenta como una solución al tiempo que ocasiona un conjunto de graves problemas. La Historia está llena de ejemplos de tecnologías que se han vendido como soluciones mágicas para todo y se han puesto en circulación sin una evaluación previa, apropiada, de sus riesgos y beneficios.¹³¹ Durante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, por ejemplo, a pesar de años de difundir su compromiso con “tecnologías ambientales sanas”, evaluación es una noción radical y extraña, también lo es la consideración de los impactos socio económicos de las tecnologías.

En las semanas antes de Copenhague, más de 200 organizaciones firmaron una declaración conjunta, “Miremos antes de saltar.” La declaración llamó a los Estados a establecer un proceso para la evaluación o revisión de nuevas tecnologías antes de que sean desplegadas. “La precaución demanda la evaluación cuidadosa de tecnologías antes y no después de que los gobiernos y los organismos intergubernamentales comiencen a financiar su desarrollo y promuevan su puesta en operación alrededor del mundo. Los programas nacionales e internacionales de consulta pública, con la participación de las gente que es directamente afectada, son cruciales. La gente debe tener la capacidad de decidir cuáles tecnologías quieren, y rechazar las que no son ni ambientalmente ni socialmente justas.”¹³²

Apéndice 1:

Una selección de los tratados internacionales que podrían ser violados por experimentos de geoingeniería

Tratados	Partes firmantes	Aspectos relevantes
Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y Protocolo de Montreal	196	Inyección de aerosoles de sulfato o aluminio hacia la estratosfera, se sabe que pueden dañar la capa de ozono.
Convención sobre la prohibición de utilizar técnicas de modificación ambiental con fines militares u otros fines hostiles (ENMOD)	73	Prohíbe la modificación ambiental intencional de parte de un país contra otro con propósitos hostiles. Prohibición de utilizar el clima como arma de guerra.
Convenio sobre Diversidad Biológica	193	Estableció una moratoria de facto sobre la fertilización oceánica y sobre la geoingeniería. Discute actualmente el impacto de la geoingeniería sobre la biodiversidad.
Convenio y Protocolo de Londres	86/35	Estableció reglas para “experimentos científicos legítimos” sobre fertilización oceánica y considera actuar sobre otras tecnologías de geoingeniería relacionadas con el océano.
Convenio sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia (Europa)	53	La contaminación atmosférica transfronteriza se define como la introducción humana de sustancias o energía en el aire con efectos sobre la salud, el ambiente o la propiedad material en otro país, y del cual no pueden distinguirse las emisiones individuales o grupales.
Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales	160	Protege el derecho a la alimentación, la salud y a un estándar adecuado de vida bajo el principio general de “realización progresiva”.
Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas	No aplica ¹³³	Reconoce el derecho al consentimiento libre e informado de la puesta en marcha de medidas que afecten a los pueblos indígenas.
Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y Protocolo de Kioto	192	Es el tratado principal relativo al cambio climático. Establece los principios y las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Establece los créditos de carbono mediante el MDL y mecanismos flexibles cuyas reglas afectan la posible rentabilidad de la geoingeniería.

Continúa en la siguiente página

Tratados	Partes firmantes	Aspectos relevantes
Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS)	160	Se conoce ampliamente como la Ley del Mar. Su mandato es controlar la contaminación del océano de cualquier fuente. Su Artículo 195 establece que “las Partes no deben transferir directa o indirectamente agentes dañinos de un área a otra o transformar un tipo de contaminación en otra”.
Tratado del Espacio Exterior	99	Define a los recursos celestes como herencia común de la humanidad para usarlos con propósitos de paz. Da a todas las partes el derecho consultar con los Estados los experimentos en el espacio exterior.
Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación en países con graves problemas de sequía o desertificación, particularmente en África	194	La UNCCD ya está involucrada en el debate sobre el biochar. Algunas tecnologías de geoingeniería tendrán impactos directos sobre los desiertos.
Convenio sobre acceso a la información, participación del público en la toma de decisiones y acceso a la justicia en materia de medio ambiente (Europa)	44	Este tratado vincula al ambiente con los derechos humanos. Reconoce nuestra deuda con el futuro. Enfatiza la toma de responsabilidades.
Tratado Antártico	28	Establece que la Antártica es un área reservada para propósitos pacíficos, incluyendo la investigación científica.

Apéndice 2:

Convención Internacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías (CIENT)

El cambio climático ofrece una oportunidad como ninguna otra para la evaluación segura y oportuna de las nuevas tecnologías. Lo que se requiere es un proceso internacional participativo y transparente que apoye la comprensión social, favorezca la innovación y diversidad científicas y facilite la distribución equitativa de los beneficios derivados de las nuevas tecnologías y que resulte en un tratado jurídicamente vinculante: una Convención internacional para la Evaluación de Nuevas Tecnologías. Tal instrumento podría también asegurar la conservación de tecnologías útiles, convencionales o culturalmente diversas y promover la diversificación y descentralización tecnológicas.

La CMNUCC, en colaboración con otras organizaciones multilaterales, debería trabajar con los estados para redactar y adoptar un tratado multilateral de este tipo que ofrezca mecanismos para la evaluación (incluyendo un sistema de alerta temprana), el monitoreo y la regulación de tecnologías nuevas y emergentes, con base en los siguientes principios:

- La estricta aplicación del principio precautorio;
- No al unilateralismo;
- La garantía de la integridad ambiental;
- La plena consideración de los impactos potenciales negativos, sociales y ambientales;
- Un proceso abierto y transparente con participación plena de la sociedad civil, incluyendo movimientos sociales y pueblos indígenas;
- La representación y la participación justa, plena y equitativa de los países subdesarrollados; y
- Respeto a las leyes internacionales ambientales y de derechos humanos.

Los gobiernos del Sur global darán la bienvenida a la alerta temprana, a la evaluación abierta y a los elementos de facilitación del acceso de esta iniciativa. Parte de los costos asociados con la evaluación de los riesgos y la creación de un marco regulatorio estarían garantizados en el ámbito internacional. El Norte global —incluyendo a las organizaciones científicas, industria y gobiernos, recibirán con agrado el fin de la incertidumbre y de la desconfianza social, lo mismo que al establecimiento de un enfoque generalizado, no fundado en la crisis, de la difusión de la tecnología. La sociedad civil apreciará un proceso transparente y participativo en el que tengan cabida la apertura a escuchar su voz y se incentive el potencial de conservación y diversificación de la tecnología. Todos tienen algo que ganar con un instrumento así y su ausencia constituye una amenaza para todos.

Elementos de una CIENT

Una estructura posible para esta Convención podría ser como sigue: los Estados miembros formarían una Conferencia de las Partes (COP). La COP estaría apoyada por un Secretariado modesto y facilitada por un Consejo comprendido por representantes de estados determinados por región. La COP se reuniría cada dos años, mientras que el Consejo se reuniría cada seis meses. Además, contaría con dos comités permanentes de expertos, con miembros de todos los estados, que se reunirían una vez al año y de manera ordinaria presentarían informes a la COP a través del Consejo.

Este nuevo cuerpo internacional tendría un Comité de Evaluación Tecnológica (COTA), que se encargaría de identificar nuevas tecnologías; establecer procesos adecuados de evaluación para cada nueva tecnología identificada; evaluar su progreso y recomendar el descarte de alguna tecnología, su retraso o su difusión a la COP.

El Comité de Difusión y Conservación Tecnológica (COTDAC), estaría encargado de promover la conservación y la ampliación de las tecnologías convencionales y culturales; promover la diversificación tecnológica; promover la participación y comprensión públicas y apoyar en la difusión de nuevas tecnologías viables. El COTDAC contaría con los recursos financieros suficientes para apoyar el desarrollo de las capacidades nacionales en ciencia y tecnología y para promover su disseminación amplia y equitativa.

Aunque funcionaría financiera y políticamente como una agencia no gubernamental independiente, el Comité Asesor para la Evaluación Socioeconómica y Ecológica de las Nuevas Tecnologías, sería un centro de excelencia científica dedicado al monitoreo independiente de la ciencia y tecnología y contaría con los recursos necesarios para ofrecer a la comunidad internacional una alternativa o una perspectiva distinta sobre las tecnologías y su disseminación.

Endnotes

1. Cita de un libro de próxima publicación (diciembre de 2009), editado por Island Press: Steven Schneider, Mike Mastrandrea y Armin Rosencranz (eds.), *Climate Change Science and Policy*. La cita está disponible en un artículo publicado en Internet: www.ucalgary.ca/~keith/papers/89.Keith.EngineeringThePlanet.pdf (último acceso: 14 de octubre de 2009).
2. Real Sociedad Británica (UK Royal Society), *Geoengineering the climate: science, governance and uncertainty*, 1 de septiembre de 2009, p. 62; disponible en Internet: <http://royalsociety.org/document.asp?tip=0&cid=8729>.
3. Véase Instituto de Ingenieros Mecánicos, *Climate Change: Have We Lost the Battle*, noviembre de 2009, disponible en Internet: <http://www.imeche.org/about/keythemes/environment/Climate+Change/MAG>.
4. NAS (Academia Nacional de Ciencias) "Policy Implications of Greenhouse Warming: Mitigation, Adaptation and the Science Base", Washington DC, 1992, citado en Lenton y Vaughan, "The Radiative Forcing potential of difference climate engineering options", *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions*, 9, 1-50, 2009, p. 3.
5. Royal Society del Reino Unido, *Geoengineering the Climate: Science, Governance and Uncertainty*, Londres, 2009, p. ix.
6. http://www.ametsoc.org/policy/2009geoengineeringclimate_amsstatement.html
7. David W. Keith (2001). *Geoengineering and carbon management: Is there a meaningful distinction? Greenhouse Gas Control Technologies: Proceedings of the 5th International Conference*. D. Williams, B. Durie, P. McMullan, C. Paulson and A. Smith editores, CSIRO Publishing, Collinwood, Australia, p. 1192-1197. Disponible en <http://people.ucalgary.ca/~keith/Geoengineering.html>
8. Esta definición se ofreció como respuesta al reporte de la House of Commons: Committee on Innovation, Universities, Science and Skills, Engineering: turning ideas into reality. Ver Respuesta del gobierno al 4o reporte del Committee: disponible en: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200809/cmselect/cmdius/759/759.pdf>, p. 11.
9. Propuesta para una reunión de un grupo de expertos del IPCC sobre geoingeniería, Co-presidentes de los Grupos de Trabajo I, II y III del IPCC, IPCC-XXXII/Doc. 5 (3.IX.2010) disponible en http://www.ipcc.ch/meetings/session32/doc05_p32_proposal_EM_on_geoengineering.pdf.
10. James Rodger Fleming, *Fixing the Sky: The Checkered History of Weather and Climate Control*, (Arreglando el cielo, una historia del control del clima) New York, Columbia University Press, 2010, p. 228
11. Ibid
12. Audiencia del Comité de Ciencia y Tecnología de la Casa de los Comunes sobre la regulación de la geoingeniería, reporte de la 5a sesión, 2009-10, jueves 18 de marzo de 2010. Esta conclusión es el argumento opuesto a las recomendaciones del Grupo ETC y a lo que dice el memorándum presentado por el Dr. James Lee al comité. Disponibles en http://www.climateresponsefund.org/index.php?option=com_content&view=article&id=152&Itemid=89
13. Simon Terry, *Restoring the Atmosphere: Dangerous Climate Change and the New Governance Required*, (Restaurando la atmósfera, el peligroso cambio climático y la nueva gobernanza que se necesita) Sustainability Council de Nueva Zelanda, agosto de 2009, p. 53
14. Ver Encyclopedía Británica <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/187549/engineering>
15. Ver debate de Vandana Shiva con Gwynn Dyer en Democracy <http://www.handsoffmotherearth.org/2010/07/vandana-shivadebates-geoengineering-with-gwynne-dyer-on-democracy-now/>
16. www.scientificamerican.com/article.cfm?id=can-coal-and-clean-air-coexist-china
17. Ver el International Performance Assessment for Geologic Storage of CO₂, (evaluación internacional del almacenamiento geológico de CO₂) que se llevó a cabo para brindar un asesoramiento "independiente" por parte de los gobiernos de Canadá-Saskatchewan y la Royal Dutch Shell. Evaluaciones como esta, financiadas por la industria, confunden al público al decir que los riesgos del almacenamiento a largo plazo se han exagerado. <http://www.ipac-co2.com/Pages/Home.aspx>
18. Ver Gary Shaffer, "Long-term effectiveness and consequences of carbon dioxide sequestration", (Efectividad y consecuencias a largo plazo de la captura de dióxido de carbono) *Nature Geoscience*, 3, 464 - 467 (2010) y Science Daily, "Carbon sequestration: Boon or Burden?" (captura de carbono: ayuda o carga) 28 de junio de 2010, en <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/06/100627155110.htm>
19. Las metas de reducción de emisiones suman un promedio de 5% respecto a los niveles observados en 1990, a lo largo del periodo quinquenal 2008-2012. Véase http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
20. El Banco Mundial estima que del incremento de 140% en los precios de los alimentos observado entre 2002 y 2008, 75% fue debido a la producción de agrocombustibles. Véase Asbjorn Eide, "The Right to Food and the Impact of Liquid Agrofuels (Biofuels)", FAO, Roma, 2008, disponible en Internet: http://www.fao.org/righttofood/publi08/Right_to_Food_and_Biofuels.pdf y Olivier de Schutter: *Analysis of the World Food Crisis by the UN Special Rapporteur on the Right to Food*, disponible en Internet: <http://www.srfood.org/images/stories/pdf/otherdocuments/1-srftnoteglobalfoodcrisis-2-5-08.pdf>

21. http://unfccc.int/files/press/backgrounders/application/pdf/fact_sheet_on_technology.pdf.
22. CMNUCC, Mecanismo de Desarrollo Limpio: 2008, disponible en Internet: http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_cdm_in_brief.pdf.
23. En 2008, por ejemplo, tres cuartas partes de los proyectos se adjudicaron a China, India, Brasil y México. Menos del 3% de los proyectos se han ido a África. Véase CMNUCC, Mecanismo de Desarrollo Limpio: 2008, disponible en Internet: http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_cdm_in_brief.pdf.
24. Para un análisis en profundidad ver <http://www.redd-monitor.org>.
25. James Fleming, "The Climate Engineers", en Wilson Quarterly, primavera de 2007, disponible en Internet: http://www.wilsoncenter.org/index.cfm?fuseaction=wq.essay&essay_id=231274. CMNUCC, Clean Development Mechanism: 2008 in Brief, p. 3, disponible en Internet: http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_cdm_in_brief.pdf.
26. *Ibid.* El resto de la presente sección se basa principalmente en el artículo de Fleming.
27. Edward Teller, Lowell Wood y Roderick Hyde, "Global Warming and Ice Ages: I. Prospects For Physics-Based Modulation Of Global Change", 15 de agosto de 1997.
28. P.J. Crutzen, "Geology of Mankind" *Nature*, v. 415, 3 de enero de 2002.
29. M.I. Hoffert, K. Caldeira et al. "Advanced Technology Paths to Global Climate Stability: Energy for a Greenhouse Planet", *Science*, v. 298, 1 de noviembre de 2002, pp. 981-987, y P.J. Crutzen, "Geology of Mankind", *Nature*, v. 415, 3 de enero de 2002.
30. E. Teller, R. Hyde y L. Wood, "Active Climate Stabilization: Practical Physics-Based Approaches to Prevention of Climate Change" 18 de abril de 2002.
31. Eli Kintisch, *Hack the Planet*, Wiley, 2010.
32. P.J. Crutzen, "Albedo Enhancement by Stratospheric Sulfur Injections: A Contribution to Resolve a Policy Dilemma?", *Climatic Change*, 2006.
33. William J. Broad, "How to Cool a Planet (Maybe)", *The New York Times*, 27 de junio de 2006.
34. UK Science and Technology Committee Announcement, "UK and US Team Up in Unique Collaboration on Geoengineering," 18 de marzo de 2010, disponible en <http://www.parliament.uk/business/committees/committees-archive/science-technology/s-t-pn27-100318/>
35. Se condujeron búsquedas de publicaciones el 25 de agosto de 2009. Para artículos académicos: Google Scholar para los años 1994-2001 y 2002-a la fecha (términos de búsqueda "geoingeniería", "cambio" "clima" en las siguientes categorías: Biología, Ciencias de la Vida y Ciencias Ambientales; Química y Ciencia de los Materiales; Ingeniería, Ciencias de la Computación y Matemáticas; Física, Astronomía y Ciencias Planetarias; Ciencias Sociales, Artes y Humanidades. Para una cobertura mediática mayor: Lexis Nexis para los años 1994-2001 y 2002 a la fecha (términos de búsqueda "geoingeniería", "clima", "cambio") en notas periodísticas (de los principales periódicos del mundo), weblogs y revistas.
36. William J. Broad, "How to Cool a Planet (Maybe)", *The New York Times*, 27 de junio de 2006.
37. Ver entrevista de Fareed Zakaria con Nathan Myhrvold en CNN, <http://www.cnn.com/video/#/video/podcasts/fareedzakaria/site/2009/12/20/gps.podcast.12.20.cnn?ref=allsearch>
38. Margaret Munro, "Plans to cool planet heat up geoengineering debate," *Vancouver Sun*, 11 de mayo de 2010 en <http://www.vancouversun.com/news/Plans+cool+planet+heat+geoengineering+debate/3014922/story.html>
39. <http://people.ucalgary.ca/~keith/FICER.html>
40. Seth Borenstein, Associated Press, 9 de abril de 2009. Véase "Global warming is so dire, the Obama administration is discussing radical technologies to cool Earth's air", disponible en Internet: <http://abcnews.go.com/Technology/GlobalWarming/wireStory?id=7295178>.
41. Steven Chu discutió el tema de la geoingeniería en el Simposio de Premios Nobel en el Palacio de St. James, de Londres, realizado del 26 al 28 de mayo de 2009.
42. Véase www.americasclimatechoices.org/GeoEng%20Agenda%206-11-09.pdf.
43. National Research Council of the National Academies, *Advancing the Science of Climate Change*, Washington, D.C., 2010
44. J. J. Blackstock, D. S. Battisti, K. Caldeira, D. M. Eardley, J. I. Katz, D. W. Keith, A. A. N. Patrinos, D. P. Schrag, R. H. Socolow and S. E. Koonin, *Climate Engineering Responses to Climate Emergencies* (noviembre de 2009): <http://arxiv.org/pdf/0907.5140>
45. Ver Congressional Research Service: *Geoengineering: Governance and Technology Policy*, CRS Report for Congress R41371, 16 de agosto de 2010 y correspondencia entre ETC group y Timothy Persons, jefe científico, USGAO, 3 de agosto de 2010. Ver también Eli Kintisch, "What will happen when geoengineering comes to Washington?" 24 de septiembre de 2010, <http://www.slate.com/id/2268477>.
46. Último acceso: 16 de octubre de 2009 en <http://carbonsequestration.blogspot.com/2008/02/uk-environmental-minister-ocean.html>.

47. Véanse las Recomendaciones 24 y 25 del Comité Parlamentario Británico para la Innovación, la Ciencia, las Universidades y las Capacidades, *Engineering: turning ideas into reality, Fourth Report of Session 2008–09*, v. 1, p. 117.
48. Ver The Regulation of Geoengineering, House of Commons Science and Technology Committee, 18 de marzo de 2010, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmstech/221/221.pdf>
49. Para más información, véase el comunicado de prensa del Grupo ETC, “Geoingenieros alemanes muestran voluntad de hierro para desafiar moratoria global de la ONU”, 8 de enero de 2009, disponible en Internet: <http://www.etcgroup.org/en/node/711>.
50. Véase <http://www.irgc.org/Geoengineering.html>.
51. Disponible en Internet: www.royalsociety.org/displaypagedoc.asp?id=35151.
52. Incluso los esquemas de geoingeniería, como la cobertura de desiertos con capas de polietileno-aluminio o la colocación de espejos en el espacio, por ejemplo, no han sido descartadas para su consideración futura y, por tanto, podrían ser elegibles para financiamiento del gobierno británico.
53. Comunicación personal vía correo electrónico entre el Director de Política Científica de la Real Sociedad Británica y el Grupo ETC.
54. http://www.iop.org/Media/Press%20Releases/press_36613.html.
55. “Geoengineering the world out of climate change”, en World Development Report 2010: Development and Climate Change, Recuadro 7.1, p. 301; disponible en Internet: <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTWDRS/EXTWDR2010/0,,menuPK:5287748~pagePK:64167702~piPK:64167676~theSitePK:5287741,00.html>.
56. PNUMA, Climate Change Science Compendium 2009, disponible en Internet: <http://www.unep.org/compendium2009/>.
57. *Ibid.*, p. 53.
58. Andrew C. Revkin, “Branson on the Power of Biofuels and Elders”, Dot Earth Blog, *The New York Times*, Octubre 15, 2009, <http://dotEarth.blogs.nytimes.com>
59. <http://newt.org/tabid/102/articleType/ArticleView/articleId/3475/Default.aspx>.
60. Disponible en Internet: <http://fixtheclimate.com/component-1/the-solutions-new-research/climate-engineering>.
61. Alex Steffen, “Geoengineering and the New Climate Denialism”, 29 de abril de 2009; disponible en Internet: <http://www.worldchanging.com/archives/009784.html>.
62. Chris Bowlby, “A quick fix for global warming”, BBC News, 31 de julio de 2008; disponible en Internet: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/7533600.stm.
63. Ver GRAIN, “La agricultura campesina puede enfriar el planeta”, disponible en www.grain.org/o_files/climatecrisis-presentation-11-2009-es.pdf
64. Grupo ETC, “¿Quién nos alimentará? Cuestionamientos a los negociadores de las crisis alimentaria y climática en Roma y Copenhague”, Comunicado #102, noviembre de 2009, www.etcgroup.org y Vía Campesina - GRAIN, “Los pequeños agricultores pueden enfriar el planeta: una forma de salir del caos causado por el sistema industrial de alimentos”, noviembre de 2009, <http://www.grain.org/o/?id=99>
65. Delegación de Bolivia: Negociaciones climáticas, 7 de junio de 2010 <http://cmpcc.org/2010/06/07/delegacion-de-bolivia-tecnologia-en-las-negociaciones-climaticas/>
66. Grupo ETC, “Patentando los genes climáticos...”, Comunicado #99, mayo-junio de 2008, disponible en Internet: http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=687.
67. Dominic Woolf et al., Sustainable biochar to mitigate global climate change, *Nature Communications* 1, artículo 56, 10 de agosto de 2010. Organizaciones preocupadas por las implicaciones del acaparamiento de tierras que tiene este estudio criticaron el artículo. Ver: <http://www.etcgroup.org/es/node/5200>
68. A. L. Strong, J. J. Cullen y S. W. Chisholm, “Ocean Fertilization: Science, Policy, and Commerce”, *Oceanography*, vol. 22 núm. 3, pp. 236-261.
69. Esta lista de impactos está extraída en gran medida de las siguientes publicaciones: Aaron Strong, Sallie Chisholm, Charles Miller & John Cullen, “Ocean fertilization: time to move on”, *Nature*, 461, 17 septiembre de 2009, p. 347-348 (doi: 10.1038/461347a). Se puede encontrar aquí: <http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7262/full/461347a.html> y “Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Fertilization on Marine Biodiversity”, *Convention on Biological Diversity, Technical Series 45*, 2009. Puede encontrarse aquí: <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-45-en.pdf>
- Denman, K., “Climate change, ocean processes, and ocean iron fertilization”. *Marine Ecology Progress Series* 234: 219–225, 2008; Charles G. Trick, Brian D. Bill, William P. Cochlan, Mark L. Wells, Vera L. Trainer, y Lisa D. Pickell, “Iron enrichment stimulates toxic diatom production in high nitrate low chlorophyll areas”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1 de febrero de 2010 (10.1073/pnas.0910579107). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2851856>
- Sallie Chisholm Paul G. Falkowski, John J. Cullen, “Discrediting Ocean Fertilization”, *Science*, vol. 294, 12 octubre de 2001, pp. 309-310.
70. David W. Keith, “Photophoretic levitation of engineered aerosols for geoengineering”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 107 núm. 38, 21 de septiembre de 2010, pp. 16428-16431.
71. A. Robock, M. Bunzl, B. Kravitz, G. L. Stenchikov, “A Test for Geoengineering?” *Science*, vol. 327 núm. 5965, 29 de enero de 2010, pp. 530-531.

72. J. J. Blackstock, D. S. Battisti, K. Caldeira, D. M. Eardley, J. I. Katz, D. W. Keith, A. A. N. Patrinos, D. P. Schrag, R. H. Socolow, S. E. Koonin, *Climate Engineering Responses to Climate Emergencies*, 31 julio de 2009.
73. Ver Robock, Alan, "Twenty reasons why geoengineering may be a bad idea". *Bull. Atomic Scientists*, 64, núm 2, 2008, 14-18, 59, doi:10.2968/064002006. Este artículo se encuentra actualizado en el testimonio de Alan Robock ante el House Committee on Science and Technology Hearing, "Geoengineering: Assessing the Implications of Large-Scale Climate Intervention", 5 de noviembre de 2009, 125. Para un estudio más detallado del impacto de la precipitación ver G. Bala, P.B. Duffy y K.E. Taylor, "Impact of geoengineering schemes on the global hydrological cycle", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 3 de junio de 2008 105 (22) pp. 7664-69
74. P. Rasch, C-C (Jack) Chen, John Latham, "Global Temperature Stabilisation via Cloud Albedo Enhancement Geoengineering Options to Respond to Climate Change", respuesta a un llamado de la National Academy, 2009.
75. Ver boletín de prensa del Grupo ETC, Enorme experimento de blanqueamiento de nubes se hace público; coalición global exige prohibir la geoingeniería. En la ONU, el tema se discute hoy por primera vez en treinta años, 10 de mayo de 2010, disponible en la red electrónica en <http://www.etcgroup.org/es/node/5138>
76. American Meteorological Society, "Geoengineering the Climate System, A Policy Statement of the American Meteorological Society" (adoptada por el AMS Council el 20 de julio de 2009), disponible en línea en: http://www.ametsoc.org/policy/2009geoengineeringclimate_amsstatement.html.
77. Anna Austin, "Unearthing Green Scams", *Biomass Magazine*, junio de 2010, en la red electrónica: http://www.biomassmagazine.com/article.jsp?article_id=3851
78. Documento de The African Biodiversity Network, Biofuelwatch y the Gaia Foundation, "Biochar Land Grabbing: the impacts on Africa", noviembre de 2009.
79. Ver boletín de prensa de las ONG: "Un artículo en la revista *Nature Communications* muestra las mentiras de los defensores de 'biochar'", 30 de agosto de 2010, disponible en <http://www.etcgroup.org/es/node/5200>
80. D. Woolf, J. E. Amonette, F. A. Street-Perrott, J. L., S. Joseph, "Sustainable biochar to mitigate global climate change", *Nature Communications*, 10 de agosto de 2010, en la red electrónica: <http://www.nature.com/ncomms/journal/v1/n5/full/ncomms1053.html>
81. S. Sohi, E. Lopez-Capel, E. Krull and R. Bo, "Biochar, climate change and soil: A review to guide future research", *CSIRO Land and Water Science Report*, mayo de 2009.
82. "Carta abierta en contra de la conferencia sobre geoingeniería en Asilomar", 4 de marzo de 2010. Disponible en Internet: <http://www.etcgroup.org/es/node/5126>
83. Esta terminología, que hace referencia al grupo de científicos, jubilados y aficionados involucrados activamente en la discusión, y liderados informalmente por Ken Caldeira y David Keith, es tomada de Eli Kinitzsch, *Hack the Planet: Science's Best Hope – or Worst Nightmare – for Averting Climate Catastrophe*, Hoboken, NJ, John Wiley and Sons, 2010, p. 8.
84. Lee Lane, por ejemplo, quien encabeza el programa de geoingeniería en el American Enterprise Institute publicó en un blog, después de la reunión de Asilomar: "El manejo de la ingeniería climática implicará muchas decisiones y, a medida que aumente el conocimiento, el sistema podría requerir una serie de ajustes frecuentes. Las expectativas e intereses diferirán según la región y los costos de transacción podrían ser muy altos. Con tantos actores, el proceso bien podría llegar a un alto total... Los experimentos de geoingeniería no deberían requerir un acuerdo global", 30 de marzo de 2010. Disponible en Internet: <http://blog.american.com/?author=61>.
85. Marcia Barinaga, "Asilomar Revisited: Lessons for Today?", *Science*, v. 287, n. 5458, 3 de marzo de 2000, pp. 1584-5. Disponible en Internet: http://www.biotech-info.net/asilomar_revisited.html.
86. Michael McCracken, "The Asilomar International Conference on Climate Intervention", Informe posterior a la Conferencia. Disponible en Internet: www.climate.org/PDF/AsilomarConferenceSummary.pdf.
87. Véase Joe Romm, "Sole 'Strategic Partner' of landmark geoengineering conference is Australia's 'dirty coal' state of Victoria", y los artículos subsecuentes en: *Climate Progress*, 15 de marzo de 2010. Disponible en Internet: <http://climateprogress.org/2010/03/15/climate-response-fundgeoengineering-conference-australia-dirty-coal-state-of-victoria/>
88. Véase la filosofía corporativa en: <http://guttmaninitiatives.com/corporatephilosophy.html>.
89. Cámara de los Comunes del Reino Unido, "The Regulation of Geoengineering: Fifth Report of Session 2009-2010", 10 de marzo de 2010, pp. 39-40. También disponible en Internet: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmstech/221/221.pdf>.
90. *Ibid.*, pp. 39-40 y 148.
91. US-GAO, *Climate Change: Preliminary Observations on Geoengineering Science, Federal Efforts and Governance Issues*, Declaración de Frank Rusco, Director de la Oficina de Recursos Naturales y Medio Ambiente, 18 de marzo de 2010.

92. El Consejo para la Gobernanza del Riesgo Internacional, con sede en Ginebra, Suiza, convocó a una reunión sobre geoingeniería en abril de 2009 de la cual no existe un informe público. En septiembre de 2010, sin embargo, dicha organización publicó un “artículo de opinión” escrito por Granger Morgan y Katherine Ricke, “Cooling the Earth Through Solar Radiation Management: The need for research and an approach to its governance”. Disponible en Internet: http://www.irgc.org/IMG/pdf/SRM_Opinion_Piece_web.pdf. El Centro para la Innovación en Gobernanza Internacional, fundado por el director ejecutivo de Research in Motion, Jim Balsille, financió una sesión de la Chatham House en Waterloo, Canadá en octubre de 2010, en la que se exploraron “las opciones emergentes de la geoingeniería” y examinaron cómo los “clubes multinacionales” podrían reemplazar a las “negociaciones internacionales omniabarcantes”.
93. Granger Morgan y Katherine Ricke, *op. Cit.*, p. 18.
94. De acuerdo con un estudio del Movimiento por el Desarrollo Mundial, de los 7 mil 900 millones de dólares que han sido destinados a programas específicos, 42% han sido entregados al Banco Mundial, 47% son préstamos, más que donaciones y menos del 1% (apenas 70 millones) han sido destinados al Fondo de Adaptación de las Naciones Unidas. Esta información está disponible en Internet: <http://www.wdm.org.uk/climate-justice/long-way-go>.
95. Véase IMPLICC, *Implications and risks of engineering solar radiation to limit climate change*, en <http://implicc.zmaw.de/>
96. La cifra fue tomada de Juliet Eilperin, “Threat of global warming sparks U.S. interest in geoengineering”, *Washington Post*, 3 de octubre de 2010. Disponible en Internet: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/10/03/AR2010100303437.html>.
97. Véase Ipsos MORI, “Experiment Earth? Report on a Public Dialogue on Geoengineering”, agosto de 2010. Disponible en Internet: <http://www.nerc.ac.uk/about/consult/geoengineering-dialoguefinal-report.pdf>.
98. Esta beca fue otorgada al profesor PM Forster, de la Universidad de Leeds, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Ambiente, “SANDPIT: Integrated Assessment of Geoengineering Proposals (IAGP)”, Proyecto número EP/I014721/1. Más información disponible en Internet: <http://gow.epsrc.ac.uk/ViewGrant.aspx?GrantRef=EP/I014721/1>. La beca corre del 1 de octubre de 2010, hasta 2014.
99. Comunicación personal con Eshan Khan, Departamento de Energía de Estados Unidos, 28 de enero de 2010.
100. Véanse los comentarios de Alan Robock al Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Representantes, “Geoengineering: Assessing the Implications of Large-Scale Climate Intervention”, 5 de noviembre de 2009, 125 pp. Disponible en Internet: http://science.house.gov/publications/hearings_markup_details.aspx?NewsID=2668. El documento PDF que contiene el testimonio completo está disponible en línea en: <http://climate.envsci.rutgers.edu/pdf/RobockTestimony.pdf>.
101. Eli Kintisch, “With Emissions Caps on Ice, Is Geoengineering Next Step in D.C. Climate Debate?” *ScienceInsider*, 27 de septiembre de 2010, disponible en Internet: <http://news.sciencemag.org/scienceinsider/2010/09/with-emissions-caps-on-ice-is.html>.
102. David Keith, Ed Parsons y Granger Morgan, “Research on Global Sun Block Needed Now”, *Nature*, v. 463, 28 de enero de 2010. Disponible en Internet (para suscriptores) en: <http://www.nature.com/nature/journal/v463/n7280/full/463426a.html>.
103. Juan Moreno Cruz y David Keith, “Climate Policy Under Uncertainty: A Case for Geoengineering”, manuscrito inédito. Disponible en Internet (con contraseña) en: <http://people.ucalgary.ca/~keith/preprints/117.Moreno-Cruz.ClimPolUncert-CaseForGeoeng.p.pdf>.
104. Aaron Strong, Sallie Chisholm, Charles Miller y John Cullen, “Ocean fertilization: time to move on”, *Nature*, v. 461, 17 de septiembre de 2009, pp. 347-348.
105. Véase el Boletín de prensa del Grupo ETC: “Los secuestradores del planeta desde arriba, llaman a una gobernanza desde abajo”, 11 de febrero de 2010; disponible en Internet: <http://www.etcgroup.org/es/node/5075>.
106. David Keith, Ed Parsons y Granger Morgan, “Research on Global Sun Block Needed Now”, *Nature*, v. 463, 28 de enero de 2010. Disponible en Internet (para suscriptores) en: <http://www.nature.com/nature/journal/v463/n7280/full/463426a.html>.
107. Alan Robock, Martin Bunzl, Ben Kravitz y Georgiy L. Stenchikov, “A Test for Geoengineering?”, *Science*, v. 327. n. 5965, 29 de enero de 2010, pp. 530-31.
108. Jeff Goodell, *How to Cool the Planet*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt, 2010, pp. 207-208.
109. James Fleming, *Fixing the Sky*, Nueva York, Columbia University Press, 2010, pp. 167-168.
110. Jeff Goodell, *How to Cool the Planet*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt, 2010. p. 211.
111. Véase Virgin Earth Challenge (Reto Tierra Virgen) en: <http://www.virgin.com/subsites/virginearth>. Diez meses después del plazo anunciado (8 de enero de 2010), no ha sido anunciado aún un ganador del premio.
112. Ken Caldeira y John Latham son mencionados como inventores principales en la página electrónica de la empresa. Véase <http://www.intellectualventures.com/WhoWeAre/Inventors.aspx>.
113. Véase Fondo para la Investigación Innovadora en Clima y Energía, disponible en Internet: <http://people.ucalgary.ca/~keith/FICER.html>. Véase también Real Sociedad Británica, TWAS, EDF, *The Solar Radiation Management Governance Initiative*. No disponible en Internet.

114. J.J. Blackstock, D.S. Battisti, K. Caldeira, D.M. Eardley, J.I. Katz, D.W. Keith, A.A.N. Patrinos, D.P. Schrag, R.H. Socolow y S.E. Koonin, "Climate Engineering Responses to Climate Emergencies", *Novim*, 2009. Disponible en Internet: <http://arxiv.org/pdf/0907.5140>.
115. Invitación a los medios a la conferencia, "CIGI Hosts Conference on Climate Change", 17 de septiembre de 2010.
116. Matthew O. Berger, "Geoengineering May Represent Earth's Best Plan B", IPS, 30 de septiembre de 2010. Disponible en Internet: <http://ipsnews.net/news.asp?idnews=53021>.
117. Información sobre Cquestrate puede encontrarse en Internet en: www.cquestrate.com. Información sobre el Instituto de Geoingeniería de Oxford, también dirigido por Tim Kruger, puede encontrarse en: <http://www.oxfordgeoengineering.org>. Kruger fue uno de los autores promotores de una serie de principios para la gobernanza que han ejercido mucha influencia entre los fanáticos de la geoingeniería, incluyendo la sorprendente noción de que la geoingeniería es un bien público.
118. Exxon Mobil revela que financió artículos, por ejemplo escritos por H.S. Kheshgi sobre la disposición de CO₂ en el océano, mediante la elevación de su alcalinidad. Kheshgi es citado como un "experto" en el informe de la Real Sociedad Británica. Véase "Exxon Mobil contributed papers on climate science", disponible en: http://www.exxonmobil.com/Corporate/investor_issues_contributedpapers.aspx.
119. "Geoengineering: Global Salvation or Ruin", una mesa redonda en el Commonwealth Club, transmitido por Fora.tv. Disponible para ser visto en: http://fora.tv/2010/02/23/Geoengineering_Global_Salvation_or_Ruin.
120. Keith Driver y John Gaunt, "Bringing Biochar Projects into the Carbon Market Place", Carbon Consulting LLC, Blue Source, Cuarto de Guerra de Carbono, ConocoPhillips Canada, mayo de 2010.
121. Holly Buck, "Framing Geoengineering in the media: Spectacle, Solution, Tragedy?", manuscrito inédito, Universidad de Lund, p. 9.
122. La científica del Instituto Tecnológico de Massachusetts, Sallie Chisholm: "Me invitaron de último minuto y creo que fue porque de pronto se dieron cuenta de que en la reunión sólo habría hombres blancos", citada en Jeff Goodell, *op. Cit.*, p. 191.
123. Steven D. Levitt y Stephen J. Dubner, *Superfreakonomics: Global Cooling, Patriotic Prostitutes and Why Suicide Bombers Should Buy Insurance*, Nueva York, Harper Collins, 2009, p. 189.
124. Jeff Goodell, *op. Cit.*, pp. 213-214.
125. Karen L. Henwood, Karen Anne Parkhill y Nick F. Pidgeon, "Science, technology and risk perception: From gender differences to the effects made by gender", *Equal Opportunities International*, v. 27, n. 8, 2008, p. 663.
126. Véase Instituto para la Gobernanza, definición de Gobernanza, en: <http://iog.ca/en/about-us/governance/governance-definition>.
127. Véase el boletín de prensa del Grupo ETC: "¡Moratoria a la geoingeniería! La ONU bloquea riesgosos remiendos técnicos para el cambio climático", 28 de octubre de 2010; <http://www.etcgroup.org/es/node/5228>, y también del Grupo ETC: "Qué significa la moratoria sobre la geoingeniería en el CDB" 11 de noviembre de 2010. Disponible en Internet en <http://www.etcgroup.org/es/node/5238>
128. *The Economist*, "Geoengineering Lift-off: Research into the possibility of engineering a better climate is progressing at an impressive rate – and meeting strong opposition", 4 de noviembre 2010. Disponible en Internet en: http://www.economist.com/node/17414216?story_id=17414216&fsrc=rss.
129. Véase el boletín de prensa del Grupo ETC: ¡Moratoria a la geoingeniería! La ONU bloquea riesgosos remiendos técnicos para el cambio climático, 28 de octubre de 2010. Disponible en: <http://www.etcgroup.org/es/node/5228>.
130. En él se lee: "Sin perjuicio de las futuras deliberaciones sobre la definición de las actividades de geoingeniería, entendiendo que cualquier tecnología que deliberadamente reduce la insolación solar o incrementa la captura de carbono de la atmósfera en gran escala y que pueda afectar a la biodiversidad (excluyendo la captura y almacenamiento de carbono proveniente de combustibles fósiles, cuando se captura dióxido de carbono antes de ser liberado a la atmósfera), debe ser considerada como una forma de geoingeniería que son relevantes para el Convenio sobre Diversidad Biológica, hasta que una definición más precisa pueda ser desarrollada. Haciendo notar que la insolación solar es definida como una medida de la energía de la radiación solar recibida en una superficie dada en una hora determinada y que la captura de carbono es definida como el proceso de incrementar el contenido de carbono de un contenedor/estanque distinto a la atmósfera". Véase Convenio sobre Diversidad Biológica, Resultados de la COP 10, Biodiversidad y Cambio Climático: Decisión tal como fue adoptada (Versión anticipada no editada, párrafo 8(w), nota a pie 2, p. 5. Disponible en Internet: <http://www.cbd.int/nagoya/outcomes/>.
131. Véase, por ejemplo, Claire Parkinson, *Coming Climate Crisis: Consider the past, Beware of the Big Fix*, Lanham, Rowman & Littlefield, 2010, Capítulo 6.
132. Grupo ETC, "¡Miremos antes de saltar! La sociedad civil demanda evaluación de las tecnologías como parte de cualquier acuerdo en Copenhague", 10 de diciembre de 2009. Disponible en Internet: <http://www.etcgroup.org/es/node/4958>.
133. La Declaración (como la Declaración Universal de los Derechos Humanos) no es un Tratado y, por tanto, los países del mundo no son "partes" integrantes de ella. Sin embargo, tiene la fuerza de una Ley Internacional.

Notes:

Grupo ETC

Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración

El Grupo ETC es una organización internacional de la sociedad civil. Trabajamos investigando los impactos ambientales, sociales y económicos relativos a nuevas tecnologías, a nivel global y particularmente sobre pueblos indígenas, comunidades rurales y la biodiversidad. Investigamos la erosión ecológica (incluyendo los aspectos de erosión cultural y derechos humanos); el desarrollo de nuevas tecnologías y monitoreamos cuestiones de gobierno internacional, como la concentración de las corporaciones y comercio internacional de tecnologías. Operamos a nivel político global y tenemos estatus consultivo en varias agencias y tratados de Naciones Unidas. Trabajamos con otras organizaciones de la sociedad civil y movimientos sociales, especialmente en África, Asia y América Latina. Contamos con oficinas en Canadá, Estados Unidos, México y Filipinas.

Se puede descargar ésta y otras publicaciones del Grupo ETC sobre geoingeniería en:

http://www.etcgroup.org/es/los_problemas/geoingenieria

Contacto:

431 Gilmour St, Second Floor
Ottawa, ON K2P 0R5 Canada
Tel: 1-613-241-2267 (Eastern Time)
Correo electrónico: grupoetc@etcgroup.org
Sitio web: www.etcgroup.org

BANG!

En 2008, el Grupo ETC y organizaciones aliadas realizaron una reunión internacional de organizaciones de la sociedad civil en Montpellier, Francia, bajo el nombre BANG – siglas que expresan la convergencia de Bits, Átomos, Neuronas y Genes. Allí el Grupo ETC se comprometió a preparar una serie de documentos de contexto sobre algunas de las nuevas tecnologías más significativas, que pudieran servir a nuestros colegas y delegados de gobiernos a comprender estos desarrollos y responder a ellos.

Este informe es uno de los estudios realizados, que integra un trío:

Geopiratería: argumentos contra la geoingeniería
(Comunicué 103)

Los nuevos amos de la biomasa: biología sintética y el próximo asalto a la biodiversidad (Comunicué 104)

Nanogeopolítica 2010: especulación nanométrica, recesión gigante (Comunicué 105)

El Grupo ETC también finalizó la edición del libro “BANG”, en el que se proyecta el impacto que la convergencia tecnológica podría tener durante los próximos 25 años. Si bien el libro no pertenece al género de ciencia ficción, la utiliza para describir cuatro diferentes escenarios para el próximo cuarto de siglo. “BANG” ya fue publicado en Alemania por Oekom con el título “Next BANG.”

El Grupo ETC publicará todos estos informes en inglés, francés y español.



Geopiratería

Argumentos contra la geoingeniería

Este informe revela la verdadera cara de este “Plan B” para afrontar la crisis del clima: se trata de una estrategia política que permitiría a los países industrializados evadir su deuda climática. Desde ajustar el termostato global hasta modificar la química de los océanos, estos remiendos técnicos a mega escala son una amenaza para la humanidad y el planeta. El informe contiene un panorama histórico, científico y de los intereses que están detrás del rápido desarrollo de la geoingeniería, así como la disputa por quién puede decidir el destino de esta riesgosa aventura.



action group on erosion, technology and concentration



www.etcgroup.org