

El antídoto hormiga

Científicos pretenden utilizar la propia Tierra como arma contra el cambio climático.

Por: Erin Biba

08 Dic 2014

Las hormigas son seres peculiares. Tan antiguas como los dinosaurios (existen desde hace 120 millones de años) y con una población mundial aproximada de 10 000 billones, son capaces de levantar 100 veces su peso corporal y extraer carbono de la atmósfera (uno de los gases invernadero que calientan el planeta).

Sin embargo, su hazaña más reciente es consecuencia accidental de su habilidad como constructoras: mientras excavan túneles, horadan cualquier cosa que se encuentre en su camino, incluso minerales; y cuando topan con calcita, la descomponen en calcio, el cual se combina con el carbono del aire y se reconstituye en piedra caliza.

Semejante potencial sin duda llamará la atención de cualquier investigador ambiental pues, con un calentamiento global 10 veces más acelerado que el de la última glaciación, la comunidad científica contemplará el uso de cualquier opción que pueda frenar el cambio climático. Incluso insectos.

El término *geoingeniería* – aprovechar los sistemas naturales de la Tierra para realizar cambios de escala planetaria- se remonta a principios de la década de 1970, cuando los científicos comenzaban a temer las repercusiones de expulsar dióxido de carbono de las plantas eléctricas hacia la atmósfera terrestre. Entre otras cosas, propusieron capturar el carbono residual de las plantas energéticas mediterráneas e inyectarlo en las rápidas corrientes oceánicas del Estrecho de Gibraltar, que lo transportarían a las regiones más profundas del Atlántico donde quedaría eficazmente secuestrado.

Aunque aquel proyecto nunca se llevó a cabo – por inquietudes en torno a los daños que el carbono secuestrado podría causar a la vida en aguas circundantes-, no obstante, avivó la imaginación de los científicos del clima. Si no podemos (o no queremos) limitar el uso de sistemas energéticos contaminantes y el cambio climático llega al extremo de amenazar la vida humana en la Tierra, ¿habrá manera de utilizar los sistemas del planeta para revertir el daño causado y evitar el apocalipsis?

Hoy es una realidad – casi- incontrovertible que requerimos de acción inmediata para detener el cambio climático. La cantidad de carbono en la atmósfera ha ido en aumento desde la Revolución Industrial y la humanidad tiene que reducir sus emisiones de gases de invernadero. De hecho, ya se han tomado algunas medidas en ese sentido. Apenas el mes pasado, Estados Unidos y China firmaron un acuerdo climático histórico para reducir sus emisiones – respectivamente- en 26 y 20 por ciento para el año 2030. Asimismo, China proyecta impulsar la investigación sobre captura y almacenamiento de carbono, proeza de *geoingeniería* en que las plantas eléctricas y demás instalaciones generadoras de carbono capturan sus emisiones de CO<sub>2</sub> y las inyectan en el suelo.

Sin embargo, para revertir el daño causado sería necesario reducir las emisiones de todos los países en mucho más de 20 por ciento y, por lo pronto, el mundo no está dispuesto a comprometerse con cambios más drásticos, pese a casi 20 años de negociaciones en pro de un acuerdo climático global. Con todo, muchos esperan que los tratados China-Estados Unidos impulsen las negociaciones hacia una resolución en la Conferencia sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas, actualmente en sesiones en Lima, Perú.

Entre tanto, climatólogos de todo el mundo empiezan a desarrollar proyectos viables de geoingeniería que obvien los procedimientos burocráticos o logren revertir el cambio con tal celeridad y eficacia, que no importe si el mundo se pone de acuerdo o no.

Montones de ideas de geoingeniería abarcan desde lo más simple hasta la ciencia ficción, pero todas parten de fundamentos científicos y algún día podrían ser la única esperanza para salvar a la especie humana. A continuación se describen las propuestas, algunas más realistas y mejor desarrolladas que otras, pero todas con gran potencial.

#### Diminutas huellas de carbono

Apenas este año se descubrió que las hormigas capturan carbono, pero el hallazgo fue consecuencia de un experimento iniciado hace 25 años, cuando el geomorfólogo Ronald Dorn, de la Universidad del Estado de Arizona, decidió estudiar la descomposición de distintos materiales para entender mejor los procesos que creaban los distintos rasgos topográficos terrestres; por ejemplo, ¿qué ocasionó que cierto tipo de roca se erosionara formando el Gran Cañón?

En una de sus investigaciones, Dorn tomó basalto hawaiano (roca que se forma al enfriarse la lava) y lo enterró en un sitio muy apartado de su hábitat original: las montañas Catalina de Arizona. La finalidad era regresar a estudiar el depósito años más tarde y buscar evidencias del basalto en las inmediaciones del depósito original para determinar cómo se había diseminado.

Veinte años después volvió a las montañas del suroeste estadounidense y descubrió que la roca ígnea de toda la zona se había descompuesto en calcio y luego, al combinarse con el carbono del aire, se reconstituyó en piedra caliza. Observó también que en los lugares donde había hormigas el proceso fue significativamente más rápido.

Dorn recurrió a biólogos que estudiaban esos insectos y se enteró de que era bien sabido que los hormigueros tenían mucha caliza en su interior. Sin embargo, antes de su investigación se pensaba que aquello se debía a que las hormigas arrastraban la piedra al nido, pero ahora sabían que, en realidad, lo que hacían los bichos era crear caliza.

El mecanismo de captura de carbono aún es un misterio, mas Dorn cree que si logra desentrañarlo, será posible reproducirlo sintéticamente. ¡Imagine las paredes de un jardín hechas de un material

que se descompone rápidamente, captura carbono del aire y se reconstituye como piedra caliza!

### Comprar bosques

No es descabellado pensar que la humanidad puede idear maneras de modificar la composición del planeta; después de todo, el hombre ya ha utilizado la reingeniería para modificar el planeta, aunque sea accidentalmente. Un ejemplo: por todas partes hemos derribado bosques captadores de carbono para levantar granjas que alimenten nuestras crecientes poblaciones. Pues bien, David Edwards, profesor de ciencias de la conservación en la Universidad de Sheffield, considera que una de las mejores opciones de geoingeniería para el planeta es encontrar la forma de recuperar esos bosques.

Viajó a los Andes para conversar con los agricultores sobre sus experiencias de labranza y descubrió que, muy a menudo, los lugareños trataban de venderle sus tierras. “Me sacudían, si bien con amabilidad, rogándome que comprara sus granjas” .

Y es que, pese a ser uno de los rincones de mayor biodiversidad en el planeta, esa cordillera es uno de los lugares menos adecuados para la agricultura. Muy empinadas, húmedas y nubosas, aquellas tierras producen apenas lo suficiente para subsistir, y los agricultores, que en su mayoría crían ganado, apenas pueden desarrollar algunas parcelas de cultivos. Encima, no consiguen engordar sus animales debido a que escasea la pastura y el terreno es muy agreste. “Muchos granjeros operan con pérdidas, viven en la pobreza y carecen de cuentas bancarias. Sus vacas son sus ahorros” , dice Edwards.

Esa dura realidad llevó al profesor a una sencilla solución que podría combatir el cambio climático (recuperar la biodiversidad arrancada a la región durante años de labranza excesiva) e incluso generar algo de dinero para los agricultores: darles créditos de carbono por abandonar la agricultura y devolver esas tierras a su estado natural. Si los aldeanos andinos recibieran 1.99 dólares por cada tonelada de CO<sub>2</sub> que redujeran de sus emisiones (enorme diferencia respecto de 7.80 dólares/tonelada, promedio del crédito de carbono permanente pagado globalmente en 2013), sin duda estarían dispuestos a cerrar sus granjas ganaderas.

De esa manera se recuperarían, de forma natural, los bosques de nuevo crecimiento (casi todas las granjas ganaderas surgieron de la tala de antiguos bosques para crear pastizales) y esos nuevos bosques rápidamente empezarían a capturar carbono de la atmósfera. En esencia, el agricultor recibe una remuneración para garantizar que el bosque vuelva a la vida; evite que el ganado lo invada; impida que la gente vuelva a sembrar en él; y asegure que el ecosistema sea lo bastante saludable para capturar carbono, explica Edward. “Y como consecuencia accidental obtendríamos enormes beneficios de la biodiversidad, la cual recolonizaría los bosques, crearía mayor conectividad entre paisajes y contribuiría a reducir los riesgos de la extinción” .

Organizaciones no gubernamentales han empezado a invertir en propiedades de todo el mundo en

un esfuerzo para proteger tierras amenazadas. En algunas zonas intentan comprar o arrendar tierras de empresas taladoras que, de lo contrario, derribarían secciones completas de bosques. En regiones como el bosque tropical de Borneo, los árboles son tan valiosos para los intereses madereros que la compra costaría a las ONG hasta 28 dólares por tonelada de carbono. En comparación, el alquiler de tierras de cultivo andinas es una verdadera ganga.

### Abonar el plancton

Los mares del mundo tienen incontables organismos llamados fitoplancton. También conocidos como microalgas, esas minúsculas plantas se alimentan del dióxido de carbono del agua y liberan oxígeno al océano. Cuando las floraciones de fitoplancton captan el carbono de la superficie del agua, se hunden en las profundidades marinas donde el carbono queda secuestrado. Son tan productivos que los científicos consideran que el fitoplancton produce 50 por ciento del oxígeno que respiramos.

Si lográsemos que el fitoplancton incrementara su captación de carbono, el impacto global sería tremendo; y en realidad, la tarea no es difícil, porque cuando las diminutas plantas reciben una andanada de nutrientes del agua, consumen más carbono. En estos momentos, los mares del mundo presentan la carencia de un nutriente específico - hierro- que los científicos no pueden explicar, de manera que el fitoplancton no es tan activo como debiera; por ello, cuando grandes tormentas arrastran polvo ferroso hacia el océano, los satélites registran evidencias de floraciones de fitoplancton en regiones donde normalmente no son visibles.

En la última década se han realizado más de una docena de pequeños experimentos en que los científicos (y un empresario californiano llamado Russ George) vertieron polvo de hierro en el mar para probar la hipótesis de que era posible estimular el fitoplancton y hacerlo devorar cantidades colosales de carbono, y todos los estudios (excepto el de George) demostraron los beneficios de sembrar el océano con hierro.

Victor Smetacek, oceanógrafo biológico del Instituto Alfred Wegener para la Investigación Polar y Marina, en Alemania, participó en una de dichas investigaciones en 2009. Aunque, en su opinión, es necesario abundar más en el tema de la siembra oceánica, considera que la opción es muy prometedora. “Hablamos de un mecanismo natural que ha demostrado su validez”, dice. “Necesitamos aprovechar la fuerza de la biosfera y ver dónde podemos aplicar palancas para levantar el tapete y barrer debajo algo del carbono”.

Con todo, la opción de la siembra oceánica es controvertida. Smetacek advierte que, pese a su absoluta confianza en los beneficios, esa técnica jamás ha sido una opción popular entre los climatólogos. “La fertilización oceánica es muy impopular entre los geingenieros tecnócratas porque se sustenta en la biología. Sin embargo, tenemos que hacer que la biosfera nos ayude”, insiste. “Solo nos queda estimular la biosfera para que haga tanto como pueda, y tratar de abrir tantos sumideros de carbono como sea posible”.

Un detractor es Ken Caldeira, profesor de Stanford, científico ambiental y experto en geoingeniería, quien duda de que la siembra oceánica dé resultados a gran escala. En su opinión, los proyectos de geoingeniería que extraen carbono de la atmósfera son muy lentos, requieren de grandes esfuerzos y además, “los programas de extracción deben ser enormes”. En esencia, dice, para extraer suficiente carbono de la atmósfera utilizando fitoplancton, habría que diseñar un programa que abarcara todo el planeta.

### Sembrar el cielo

Integrante del panel de geoingeniería de la Academia Nacional de Ciencias, Caldeira señala que solo hay una opción realmente buena y es utilizar una tecnología artificial que imite el efecto del enfriamiento terrestre que producen las erupciones volcánicas.

Cuando un volcán hace erupción despiden al cielo enormes cantidades de partículas - incluidos sulfatos, variedades de ácido sulfúrico- que se diseminan por la atmósfera inferior y allí permanecen varios años, absorbiendo la radiación solar y enfriando la Tierra. Tras la erupción del monte Pinatubo (Filipinas) en 1991, la Tierra se enfrió 0.5° C durante los siguientes años, en un fenómeno que se ha registrado varias veces a lo largo de la historia; por ejemplo, en 1815 hubo una erupción indonesia que ocasionó que el año siguiente fuera conocido como “el año sin verano”.

Caldeira dice que enviar una flota de aviones al cielo y rociar la atmósfera con aerosoles sulfatados podría ser un método rápido y rentable para enfriar el planeta. A la larga, los sulfatos caerían de la atmósfera superior y terminarían cerca de la corteza terrestre, pero eso quizá no sea una consideración importante, especula Caldeira, pues los sulfatos serían miles de veces más pequeños que la contaminación del aire en ciudades como Pekín y Shanghái, y no incrementarían la lluvia ácida.

Por lo demás, Caldeira no cree que los demás métodos de geoingeniería sean buenas opciones para combatir el cambio climático, pues no podemos probarlos en gran escala y su implementación a ciegas podría ser peligrosa. Por otro lado, dice, “me resisto a todas las opciones de geoingeniería como también me resisto a saltar de un avión en llamas con un paracaídas que nunca he probado. Y sin embargo, prefiero saltar con paracaídas que sin él”.

### Hombre replanteado

Casi todos los climatólogos siguen argumentando que, en vez de recurrir a esfuerzos no probados para recrear el mundo natural que hemos destruido, debemos dar un vistazo a lo que somos. La vida en el mundo desarrollado - mancha urbana, carnes rojas, viajes aéreos internacionales- impone una tremenda carga ambiental al planeta. La clase media de países superpoblados como China e India es, culturalmente, cada vez más semejante a la de Europa Occidental y América del Norte, y

esa carga sigue en aumento. Revertir el daño causado es solo parte del problema; la otra es impedir el impacto futuro. Pero para eso hará falta un cambio fundamental en lo que se ha convertido en un sistema de valores global.

O tal vez, replantear el significado de “humanidad”. En un artículo publicado en 2012, S. Matthew Liao, filósofo y ético de la Universidad de Nueva York y algunos de sus colegas propusieron una serie de proyectos de ingeniería humana que podrían hacer que nuestra existencia fuera menos nociva para la Tierra. Sus propuestas incluían un parche cutáneo que causara aversión al sabor de la carne (las ganaderías son conspicuas productoras de gases invernadero), ingeniería genética in utero para producir humanos de baja estatura (para que consumieran menos recursos), reingeniería tecnológica de globos oculares para mejorar la visión nocturna (y reducir el consumo de energía) y el elemental proyecto de educar a las mujeres (un mayor índice educativo resulta en menos hijos y menos hijos se traduce en un menor impacto humano en el planeta).

Liao argumenta que la geoingeniería no resuelve la causa original, pues rehacer el mundo solo contrarresta el daño causado sin aligerar la carga que la humanidad impone al planeta. “La ingeniería humana es una solución a contracorriente”, sentencia. “Hay que llegar a la fuente misma. Si fuéramos más pequeños, nuestra huella en la Tierra sería más pequeña. Es así como se aborda el problema desde su fuente.”

Si nos incomoda imaginar a futuras generaciones deliberadamente más pequeñas o fisiológicamente modificadas para rechazar la carne, ¿por qué nos parece más aceptable sembrar el cielo con aerosoles? A fin de cuentas, todas son acciones que habría que implementar en el peor de los casos y cuando estemos frente a la inminente devastación de la humanidad, tal vez un poco de visión nocturna no nos resulte del todo inconveniente.