

Científicos de Berkeley dicen que cosechar biomasa y enterrarla de forma segura es la solución más rápida y económica para capturar carbono



BioEconomía

abril 18, 2023



Reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero es fundamental para evitar un desastre climático, pero los métodos actuales de eliminación de carbono están demostrando ser inadecuados y costosos. Hasta ahora.

Un grupo de investigadores de la Universidad de California, Berkeley, han propuesto una solución escalable que utiliza tecnologías sencillas y económicas para eliminar el carbono de nuestra atmósfera y almacenarlo de forma segura durante miles de años.

En el artículo «Secuestro de carbono fijo agrícola escalable, económico y estable» publicado en la revista 'Proceedings of the National Academy of Sciences', los investigadores proponen cultivar biomasa para capturar el carbono del aire y luego enterrar la vegetación cosechada en vertederos biológicos diseñados especialmente para que la biomasa se mantenga seca y evite su descomposición. Este enfoque único, que los investigadores llaman agrosecuestro, requiere de la adición de sal para mantener seca la biomasa

enterrada y suprimir los microbios, evitando así su degradación permitiendo el secuestro estable de todo el carbono de la biomasa.

El resultado es carbono negativo, lo que convierte a este enfoque en un posible cambio de juego, según Eli Yablonovitch, autor principal y profesor de la Escuela de Graduados del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación de UC Berkeley.

«Estamos afirmando que la ingeniería adecuada puede resolver el 100% de la crisis climática, a un costo manejable», dijo Yablonovitch. «Si se implementa a escala global, este método de secuestro de carbono negativo tiene el potencial de eliminar las emisiones anuales actuales de dióxido de carbono, así como las emisiones de años anteriores de la atmósfera».

A diferencia de los esfuerzos anteriores hacia la neutralidad del carbono, el secuestro agrícola no busca la neutralidad neta del carbono, sino la negatividad neta del carbono. Según el documento, por cada tonelada métrica (tonelada) de biomasa seca, sería posible secuestrar aproximadamente 2 toneladas métricas de dióxido de carbono.

Agrosecuestro: una forma de secuestrar carbono de manera estable en la biomasa enterrada

La idea de enterrar todo tipo de biomasa, desde plantas hasta madera, para secuestrar carbono ha ido ganando popularidad. Pero garantizar la estabilidad de la biomasa enterrada es el gran desafío. Si bien estos entornos de almacenamiento carecen de oxígeno, los microorganismos anaeróbicos aún pueden sobrevivir y hacer que la biomasa se descomponga en dióxido de carbono y metano, lo que hace que estos enfoques de secuestro sean neutros en carbono, en el mejor de los casos.

Pero hay un elemento que todas las formas de vida requieren: humedad, en lugar de oxígeno. Esto se mide por la «actividad del agua», una cantidad similar a la humedad relativa. Si la actividad del agua interna cae por debajo del 60%, toda la vida se detiene, un concepto que sustenta la nueva solución de secuestro agrícola de los investigadores de UC Berkeley.

«Hay preguntas importantes sobre el secuestro a largo plazo de muchas de estas tecnologías basadas en la naturaleza y la agricultura recientemente popularizadas», dijo Harry Deckman, coautor del estudio e investigador del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación. «El enfoque de agro-secuestro que estamos proponiendo puede secuestrar de manera estable el carbono en la biomasa salada seca durante miles de años, con menos costo y mayor eficiencia de carbono que estas otras tecnologías de captura de aire».

Hugh Helferty, cofundador y presidente de Producer Accountability for Carbon Emissions (PACE), una organización sin fines de lucro comprometida con lograr cero emisiones netas globales para 2050, ve una gran promesa en esta

solución. «El secuestro agrícola tiene el potencial de transformar soluciones temporales basadas en la naturaleza en almacenamiento permanente de CO₂», dijo Helferty, que no participa en el estudio. «Al desarrollar su enfoque, Deckman y Yablonovitch han creado una nueva opción invaluable para abordar el cambio climático».

Lograr el nivel adecuado de sequedad para evitar la descomposición

Las células vivas deben poder transferir nutrientes solubles en agua y desechos solubles en agua a través de sus paredes celulares para sobrevivir. Según Deckman, se ha demostrado que la disminución de la actividad del agua por debajo del 60 % detiene estos procesos metabólicos.

Para lograr el nivel necesario de sequedad, Yablonovitch y Deckman se inspiraron en una técnica de conservación de alimentos a largo plazo que se remonta a la época babilónica: la sal.

«La sequedad, a veces asistida por sal, reduce efectivamente la humedad relativa interna de la biomasa secuestrada», dijo Yablonovitch. «Y se ha demostrado que previene la descomposición durante miles de años».

Los investigadores apuntan a una palmera datilera llamada Matusalén como prueba de que la biomasa, si se mantiene lo suficientemente seca, puede conservarse mucho más allá del próximo milenio.

En la década de 1960, el arqueólogo israelí Yigal Yadin descubrió semillas de palmeras datileras entre ruinas antiguas en la cima de Masada, una meseta con vista al Mar Muerto que es uno de los lugares más áridos del mundo. Las semillas permanecieron en un cajón durante más de 40 años, hasta que Sarah Sallon, una doctora que investiga medicinas naturales, las solicitó en 2005. Después de datar las semillas con carbono, se enteró de que tenían 2000 años y luego le pidió a la horticultora Elaine Solowey plantarlos. Germinaron, y Matusalén, una de esas palmeras datileras, sigue prosperando al día de hoy.

«Esta es una prueba de que si mantiene seca la biomasa, durará de cientos a miles de años», dijo Yablonovitch. «En otras palabras, es un experimento natural que demuestra que se puede conservar la biomasa durante 2000 años».

Un enfoque rentable y escalable

Además de ofrecer estabilidad a largo plazo, el enfoque de secuestro agrícola de Yablonovitch y Deckman es extremadamente rentable. Juntos, los costos de la agricultura y los vertederos biológicos suman un total de US\$60 por tonelada de dióxido de carbono capturado y secuestrado. (En comparación, algunas estrategias de captura directa de aire y secuestro de dióxido de carbono cuestan US\$600 por tonelada).

“Sesenta dólares por tonelada de dióxido de carbono capturado y secuestrado corresponde a un costo adicional de U\$S 0,53 por galón (U\$S 0,15 por litro) de gasolina”, dijo Yablonovitch. «A este precio, compensar las emisiones de dióxido de carbono del mundo haría retroceder a la economía mundial en un 2,4%».

Los investigadores han compilado una lista de más de 50 plantas de alta productividad capaces de cultivarse en diversos climas de todo el mundo y con rendimientos de biomasa seca en un rango de 4 a más de 45 toneladas secas por hectárea. Todos han sido seleccionados por sus capacidades de captura de carbono.

Esta solución también puede escalar sin invadir o competir con las tierras de cultivo utilizadas para producir alimentos. Muchos de estos cultivos de biomasa pueden sembrarse en pastizales marginales y tierras forestales, o incluso en tierras agrícolas que han permanecido en barbecho.

«Eliminar todo el carbono que se produce requeriría una gran cantidad de tierras de cultivo, pero es una cantidad de tierras de cultivo que en realidad está disponible», dijo Yablonovitch. «Esto sería una gran ayuda para los agricultores, ya que hay tierras de cultivo que actualmente están subutilizadas».

Los agricultores que cosechen estos cultivos de biomasa secarían las plantas y luego las sepultarían en un vertedero biológico diseñado en seco ubicado dentro de las regiones agrícolas, decenas de metros bajo tierra y a salvo de la actividad humana y los desastres naturales.

Los investigadores basaron su diseño de estas estructuras de tumbas secas en las mejores prácticas actuales de los vertederos municipales, pero agregaron mejoras para garantizar la sequedad, como dos capas anidadas de polietileno de 2 milímetros de espesor que encierran la biomasa, una práctica que ya se usa en los vertederos modernos.

El área del vertedero cubriría solo una pequeña porción—0.0001%—del área agrícola. En otras palabras, 10.000 hectáreas de producción de biomasa podrían enterrarse en un vertedero biológico de 1 hectárea. Además, la superficie superior del vertedero podría restaurarse posteriormente para la producción agrícola.

Un camino rápido hacia la adopción

El cronograma para la adopción de este método de captura y secuestro de carbono podría ser corto, según Deckman. «El secuestro agrícola está tecnológicamente listo, y la construcción de los vertederos biológicos diseñados podría comenzar después de una temporada de crecimiento», dijo.

El análisis de Yablonovitch y Deckman muestra que los agricultores podrían hacer la transición a la agricultura de biomasa con bastante rapidez. Estiman que llevaría alrededor de un año convertir las tierras de cultivo existentes en

agricultura de biomasa, pero más tiempo para las tierras vírgenes que carecen de la infraestructura necesaria para apoyar la agricultura. Los cultivos de biomasa estarían listos para la cosecha y el secuestro dentro de una temporada de crecimiento.

Usando este enfoque, los investigadores calcularon que secuestrar aproximadamente la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo (alrededor de 20 gigatoneladas de dióxido de carbono por año) requeriría una producción agrícola de un área equivalente a una quinta parte de las tierras destinadas a cultivar granos del mundo o una quinceava parte de las superficie de tierra para todas las tierras de cultivo, pastos y bosques. Según su informe, esta cantidad de tierra es igual o menor que el área total que muchos de los modelos del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático para la reducción de gases de efecto invernadero están considerando para la producción de biomasa.

«Nuestro enfoque de secuestro agrícola ofrece muchos beneficios en términos de costo, escalabilidad y estabilidad a largo plazo», dijo Yablonovitch. «Además, utiliza tecnologías existentes con costos conocidos para proporcionar un camino práctico para eliminar el dióxido de carbono de la atmósfera y resolver el problema del cambio climático. No obstante, la sociedad debe continuar sus esfuerzos hacia la descarbonización, desarrollando e instalando tecnologías solares y eólicas; y revolucionando el almacenamiento de energía».