

En qué consiste la «cuarta revolución» que pretende transformar la producción de alimentos

Unos cubos naranja translúcidos, bajo luces intensas, parecen un dulce. Algo así como unos ositos de goma o alguna delicia turca.

Si no fuera por las hojas verdes que sobresalen de ellos, me sentiría tentada a probarlos, como le pasa a muchos de los que visitan este laboratorio.

“A menudo tenemos que recordarles a los visitantes que no se los coman”, dice la técnica de investigación Maddalena Salvalaio.

Los cubos están hechos de hidrogel, un material con una estructura de red que contiene líquido. Se usa típicamente en dispositivos médicos y pañales. Pero aquí, en el Laboratorio de Morfogénesis de Plantas del Imperial College de Londres, Salvalaio y el científico Giovanni Sena los emplean con el propósito de **cambiar el futuro de la agricultura vertical**.

El ingrediente secreto de su proyecto son los conductores eléctricos que flanquean cada lado de los cubos.

Su estudio parte de una creciente tendencia que comenzó hace dos décadas y que busca formas para estimular la agricultura **usando electricidad** en semillas, cultivos y suelos.



Pie de foto, Aplicar electricidad en plantas es una práctica que se realiza desde hace más de un siglo, pero estudiar sus

resultados ha sido complicado.

El tema se ha vuelto tan importante que instituciones como la Fundación Nacional de las Ciencias de EE.UU. destina millones para estudiar cómo el **plasma frío** puede ser usado en la agricultura, en forma de rayos que son emitidos en cuartos con temperaturas controladas.

La proliferación de nuevos proyectos resultaría muy familiar para quienes en el Siglo XIX practicaban una extraña obsesión: la **electrocultura**, técnica que constaba de aplicar electricidad a las plantas para que produjeran mejores flores, hojas y frutos, o incluso para librarlas de plagas, pero cuyos resultados siempre eran diversos.

Esta nueva generación de investigadores evita la palabra «electrocultura» y prefiere términos como «agricultura inteligente» o «cuarta revolución agrícola».

No obstante, el mecanismo subyacente sigue siendo el mismo, y sus defensores están de acuerdo en que luego de siglos sin resultados, emplear electricidad en las plantas finalmente puede dar frutos.

La esperanza es que estos sistemas futuristas puedan usarse para combatir la crisis alimentaria mundial, reduciendo las consecuencias ambientales de la agricultura a gran escala.

Según una estimación de 2005, a nivel mundial, los diversos componentes de la agricultura pueden contribuir a entre el 10 y el 12 % de las emisiones de gases de efecto invernadero cada año.

La producción de fertilizantes sintéticos creados por el proceso Haber-Bosch, que consume mucha energía y que revolucionó la agricultura a principios del Siglo XX, ahora representa cientos de millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) por año.

Y la erosión del suelo por el uso no regulado de la tierra agrega aún más.

Por eso, muchos investigadores de la nueva ola de agricultura eléctrica creen que su técnica puede desempeñar un papel en la mejora de la producción de alimentos.



Pie de foto,La erosión del suelo es una de las consecuencias de la agricultura no regulada.

Plasma frío

Para aumentar el rendimiento, algunos de los científicos están volviendo a los inventos inspirados en el «electro-vegetómetro», creado por un físico francés en la década de 1780. Era **una especie de pararrayos que proporcionaba electricidad atmosférica** a los cultivos, y que a menudo tenía consecuencias que no eran las deseables.

En EE.UU., varias instituciones están tratando de resucitar el enfoque de los rayos artificiales.

Sin embargo, cuando hace siglos los viejos electroculturistas intentaron por primera vez aprovechar sus beneficios, sus dudosos resultados anecdóticos eran lo único que apoyaba la implementación del método. Tenían tantas posibilidades de dañar las plantas como de animarlas.

Pero desde el siglo pasado es posible aplicar estos rayos con mayor precisión.

Y se hace a través del plasma, una materia que en la naturaleza es generada por los rayos, y que es extremadamente caliente, generalmente varios millones de grados, convertida en una especie de gas ionizado. Nuevas tecnologías hacen posible que sea manejada a temperatura ambiente.

Cuando esto sucede, se le conoce como plasma frío. Su uso es «un área extremadamente activa [en la agricultura] en este momento», dice José López, profesor de la Universidad de Seton Hall, quien además fue director del programa de física de plasma en la Fundación Nacional de Ciencias de EE.UU. (NSF, en inglés).

Junto a Alexander Volkov, un bioquímico de la Universidad de Oakwood en Alabama, se encuentran entre los que han adoptado la creciente tendencia de aplicar plasma frío a semillas jóvenes en diversas formas.

En sus experimentos, Volkov observó aumentos en la cosecha del 20 al 75 %, dependiendo de la planta.

«Aumentamos la producción de repollo en un 75%. También sabía mejor». El sabor, dijo, era más dulce.

Estos científicos no están solos.



Pie de foto, El plasma es una materia de la naturaleza que se genera de los rayos y en nuevas investigaciones es aplicada en plantas.

Un puñado de estudios informan sobre una variedad de beneficios que trae el plasma a los cultivos, desde ayudar a las plantas a crecer más rápido y más grandes hasta resistir mejor las plagas.

«El plasma actúa despertando la semilla, por lo que sabemos», explica López.

Cuando las semillas germinan, es cuando la nueva planta es más vulnerable a una amplia gama de factores ambientales “estresantes”. Como consecuencia, se niega a abrirse hasta que esté “feliz” con su entorno. Acelerar este proceso ha sido una práctica estándar en la agricultura durante mucho tiempo, aunque generalmente se ha logrado a través de medios químicos como los

ácidos. El plasma parece hacer lo mismo, pero con mucha más eficacia.

«Perfora la pared de la semilla, y cuando plantas esa semilla, tiene una mayor capacidad para absorber agua y tierra», dice López. «Después de tratarlas por solo unos segundos, esa planta crece más rápido que las semillas no tratadas».

Incluso parece que el plasma vigoriza las plantas que ya han crecido, dice López, cuyo propio grupo en NSF usó una herramienta de precisión llamada lápiz de plasma para tratar las plantas de albahaca dulce.

Crecieron más robustas y saludables, y aumentó un 20% la masa y altura de la planta.

«Los resultados son notables», dice López.

Aunque los científicos todavía **no están del todo seguros de cómo funciona**, especialmente cuando se trata de la interacción entre la electricidad y plantas completas, en la actualidad tienen varias iniciativas subvencionadas por la NSF con el fin de averiguarlo.

Dudas



Pie de foto, El plasma despierta la semilla y ayuda a que absorba mejor el agua y los nutrientes.

Esta incertidumbre explica por qué el uso de electricidad en la agricultura todavía genera escepticismo.

Hay quienes objetan que, 200 años después de que los primeros victorianos electrificaran sus plantas perennes sin éxito, **aún no se sabe bien cómo interactúa** la electricidad con su biología.

«Durante décadas y décadas sabemos que los campos eléctricos mejoran el crecimiento de las plantas», dice Sena, del Laboratorio de Morfogénesis de Plantas del Imperial College de Londres.

El problema es que estos datos nunca se han reproducido en su totalidad; los experimentos se realizaron en condiciones variables.

Pero para convertir la intervención eléctrica de las plantas en un método tecnológicamente sólido, es **útil comprender su ciencia fundamental**.

Descifrar el mecanismo molecular de la respuesta de una planta a un campo eléctrico es el *quid* del trabajo que lleva a cabo el grupo de Sena en el Imperial.

Entre otras cosas, se concentran en estudiar las propias señales eléctricas generadas internamente por las plantas.

Estos organismos **envían innumerables señales** en cada etapa de crecimiento y en cada parte de su anatomía que pueden ser medidas con diversos instrumentos.

Identificar las señales podría ayudar a los científicos a saber cuáles son las necesidades de la planta ya sea agua, el control de plagas, alimento e incluso tierra, en cada una de sus fases.

El cielo es el límite

Sin embargo, a diferencia de otras necesidades, no se puede simplemente crear más tierra. Durante mucho tiempo, la mejor respuesta a este problema ha sido la promesa de la agricultura vertical, que permitiría que los cultivos crecieran en cualquier superficie.

Solo hay un problema, dice Sena. Lo que llamamos **agricultura vertical** es un nombre **poco apropiado**. No estamos cultivando plantas verticalmente; estamos apilando verticalmente cajas estrechas de crecimiento horizontal una encima de la otra.

Eso es porque las raíces no son verticales. Las raíces obedecen la ley de la gravedad. Buscan agua y lo hacen hacia «abajo». Por eso, es muy difícil cultivar plantas con muchas raíces en el espacio. Sin gravedad, las raíces vagan por todos lados, lo que dificulta logísticamente alimentarlas adecuadamente.

¿Qué pasaría si la agricultura vertical literalmente hiciera lo que dice su nombre? ¿Qué pasaría si fuera posible cultivar

frutos y árboles cuyas raíces se extendieran de forma longitudinal en lugar de hacia abajo?

Las raíces crecen hacia abajo porque el organismo vivo siente la atracción del campo gravitacional y la presencia de agua, y coordina su tejido para seguir hacia esa dirección.

No obstante, eso no es todo lo que las raíces pueden sentir. También **tienen la capacidad de detectar campos eléctricos**, un sentido que puede anular a los demás.

Un campo eléctrico tiene poder de veto sobre la respuesta de las raíces al campo gravitatorio.

El año pasado, Salvalaio y Sena mostraron por primera vez con detalles moleculares precisos cómo usar dosis específicas de electricidad para hacer que la planta de Arabidopsis reoriente la dirección del crecimiento de sus raíces.



Pie de foto, Las raíces tienen la capacidad de detectar campos eléctricos, un sentido que puede anular la manera en la que la gravedad afecta su crecimiento.

En otras palabras, la hicieron crecer como ellos querían que creciera.

De ahí esos cubos de aspecto sabroso.

Salvalaio y Sena se asociaron con la Dyson School of Design Engineering de Londres para desarrollar los cubos especiales de hidrogel impresos en 3D, capaces de albergar las plantas de Arabidopsis en crecimiento, y los electrodos que guiarán el crecimiento de sus raíces hacia la posición lateral.

Las hojas de color verde brillante dejan claro que los túneles de aireación son un entorno enriquecedor. Sus raíces serpentean densamente por todas partes.

Salvalaio pretende empezar las aplicaciones de electricidad a finales de este verano. Si las cosas van bien, decir que «el cielo es el límite» sería quedarse corto.

«Ser capaz de controlar la dirección del crecimiento de las raíces significaría que podríamos cultivar árboles tanto desde el techo como desde una pared», dice Sena.

Con este nuevo avance eléctrico, incluso sería posible cultivar árboles en entornos de gravedad cero.

Podría haber árboles en la Estación Espacial Internacional o bosques en la Luna.

Con información de BBC Mundo