

# Desarrollan innovador sistema de microencapsulación para potenciar la agricultura sostenible

Un equipo interuniversitario de científicos, liderado por la Dra. Aparna Banerjee, académica e investigadora de la Universidad Autónoma de Chile, junto a Dra. Cynthia Meza y Dr. José Mesquito-Neto de la Universidad Católica del Maule, Dr. Antonio Fernández-Barbero de la Universidad de Almería y Dr. Basilio Carrasco, del Centro de Estudios de Alimentos Procesados, logró un avance clave en la búsqueda de alternativas al uso excesivo de fertilizantes químicos. La investigación propone una solución biotecnológica para enfrentar problemas críticos de la agricultura actual, como la contaminación de suelos y aguas, la pérdida de biodiversidad y la baja eficiencia en la absorción de nutrientes por parte de los cultivos.

El estudio, desarrollado en la Región del Maule, consistió en el diseño y evaluación de un sistema de microen-

capsulación basado en un hidrogel de biopolímeros (alginato, quitosano y exopolisacáridos bacterianos). Este "escudo" biotecnológico protege y potencia la eficacia de bacterias promotoras del crecimiento vegetal, las cuales fueron aplicadas con éxito en tres cultivares chilenos de poroto: 'Zorzal', 'Sapito' y 'Mantequilla'.

## LAS BARRERAS DE LOS BIOINSUMOS

Históricamente, uno de los mayores obstáculos para la adopción de bioestimulantes microbianos ha sido su baja estabilidad ante condiciones ambientales adversas y su corta vida útil en estantería. No obstante, este nuevo sistema logró un hito fundamental: mantener cerca del 70% de las células bacterianas viables tras 30 días de almacenamiento, facilitando así su futura viabilidad comercial.

Los resultados demuestran que esta tecnología no solo mejo-

- Aplicado en la Región del Maule, pretende mitigar diversos problemas ambientales del uso de fertilizantes químicos, entre ellos la contaminación de suelos y aguas.

ra la germinación y el crecimiento temprano, sino que incrementa significativamente el rendimiento final del cultivo en términos de biomasa y producción de semillas.

Al respecto, la Dra. Aparna Banerjee destaca la eficiencia de esta innovación: "Si bien el uso de biopolímeros como el alginato y el quitosano podría representar un costo inicial ligeramente superior al de los bioestimulantes líquidos convencionales, la inversión se justifica plenamente. La mayor estabilidad y eficacia que ofrece este sistema compensan la diferencia, entregando una relación costo-beneficio

agronómico muy superior para el productor".

Tras el éxito de las pruebas in vitro y de campo, el equipo de investigación ya proyecta los pasos necesarios para que esta tecnología llegue de forma masiva a las manos de los agricultores.

"El desafío ahora es el escalamiento industrial. Debemos perfeccionar la producción masiva de microcápsulas de tamaño uniforme y asegurar que la viabilidad bacteriana se mantenga intacta durante el transporte y almacenamiento prolongado", señala Banerjee. "Además, nuestro horizonte está en evaluar este sistema bajo condiciones de



estrés hídrico y salinidad, factores que son críticos hoy en día para la resiliencia agrícola de la Región del Maule".

Este avance no solo promete mayor productividad, sino un impacto ambiental positivo: al optimizar la

absorción de nutrientes, se reduce la dependencia de fertilizantes sintéticos, protegiendo las napas subterráneas y promoviendo prácticas agrícolas más responsables y alineadas con los desafíos del cambio climático.