



Polímeros orgánicos: Tecnología innovadora ante el estrés hídrico agrícola

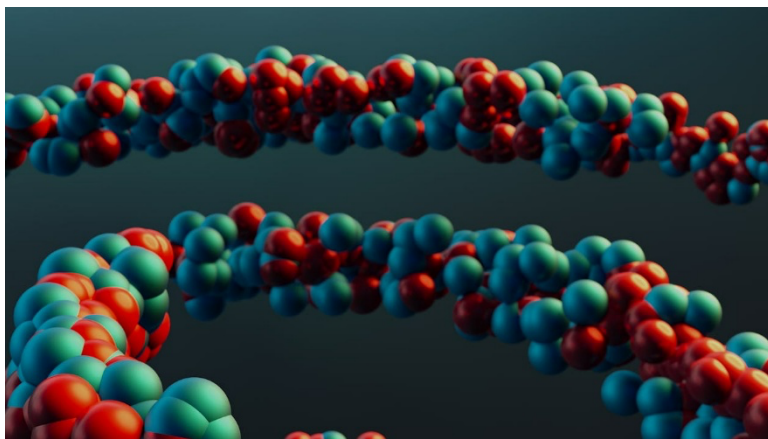
Daniel Moriel Rodríguez¹
Carlos Abel Ramírez Estrada¹
Jerónima Antonieta Pérez¹
Omar Cástor Ponce García²
Alejandro Palacio-Márquez^{1*}

¹Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua, Delicias, Chihuahua, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, campo experimental Delicias. Labor Ejido Rosales Kilómetro 2, Delicias, 33000 Delicias, Chih.

*Autor para correspondencia: apalaciom@uach.mx

La agricultura enfrenta uno de sus mayores retos: producir con menos agua y en suelos cada vez más degradados. En Chihuahua, los polímeros orgánicos se han evaluado como una alternativa práctica para conservar la humedad del suelo y mejorar la producción de sandía. Los resultados muestran que esta tecnología permite un uso eficiente del agua y ofrece una opción viable frente al estrés hídrico agrícola.



Introducción

En el norte de México, producir alimentos se ha vuelto un reto que depende de cada gota de agua disponible, ya que los suelos pierden humedad rápidamente y los cultivos están resintiéndolo las altas temperaturas. En este escenario, la tecnología empieza a ofrecer nuevas alternativas para mantener la productividad sin agotar este recurso, entre ellas destacan los polímeros orgánicos superabsorbentes, materiales capaces de retener el agua y devolverla al suelo cuando las plantas más la necesitan. Este artículo comparte una experiencia realizada en el estado de Chihuahua, donde se probó esta tecnología en el cultivo de sandía, mostrando resultados alentadores frente al estrés hídrico.



¿Qué son los polímeros orgánicos?

Son materiales provenientes de celulosa o almidón, biodegradables que, al entrar en contacto con el agua, la almacenan en su estructura, alcanzando una absorción de hasta 100 veces su peso, para después liberarla poco a poco, como si fueran pequeñas esponjas enterradas en la zona radicular. Gracias a este proceso, las plantas pueden aprovechar la humedad disponible y soportar mejor los periodos de sequía o el calor intenso. Además, al ser de origen orgánico, estos polímeros se degradan con el tiempo sin dejar residuos dañinos, lo que los convierte en una herramienta útil y segura para el campo. En pocas palabras, ayudan a que el suelo retenga más agua, respire mejor y mantenga a las plantas en condiciones estables entre cada riego.

**Los polímeros
orgánicos ayudan a
conservar la humedad
del suelo durante más
tiempo.**



Además de su capacidad para retener agua, estos materiales ayudan a mejorar la estructura física del suelo durante el ciclo del cultivo. Al expandirse con la humedad y contraerse al secarse, generan microespacios que favorecen la aireación y el movimiento del agua. Esto permite que las raíces exploren mejor el suelo y mantengan una absorción constante, incluso cuando la disponibilidad de agua disminuye. Su aplicación no sustituye las prácticas de riego, pero sí complementa de manera efectiva el manejo del agua, especialmente en regiones donde las variaciones de humedad son frecuentes y el clima puede ser cambiante.

El estrés hídrico en la agricultura de Chihuahua

El estado de Chihuahua es una tierra de contrastes, con suelos fértiles y climas extremos. Cada ciclo agrícola los productores se enfrentan a la misma realidad: menos agua disponible y temperaturas altas. En regiones como Delicias, donde el riego es esencial, el suelo se seca rápidamente y los cultivos comienzan a resentir la falta de humedad. El estrés hídrico ocurre cuando la planta no logra obtener suficiente agua para cubrir sus necesidades, lo que provoca un menor crecimiento, hojas marchitas y frutos más pequeños. Frente a este panorama, tecnologías como los polímeros orgánicos ofrecen una solución práctica, ya que ayudan a conservar la humedad en el suelo y reducen la frecuencia de riego, sin modificar las prácticas tradicionales del productor. En pocas palabras, permiten que cada gota de agua cuente.

En la región, muchos productores han tenido que ajustar sus calendarios de riego o reducir la superficie sembrada debido a la disminución de la disponibilidad de agua.





A esto se suma que los ciclos cálidos llegan cada vez más temprano, lo que incrementa la evaporación del suelo y acelera el agotamiento de la humedad. Esta combinación de factores obliga a buscar estrategias que permitan mantener la productividad sin incrementar el consumo de agua. Bajo estas condiciones, adoptar tecnologías que amortigüen los efectos del estrés hídrico se vuelve una necesidad y no una opción, especialmente en cultivos sensibles como la sandía.

Resultados observados: del suelo al fruto

Para conocer el efecto de esta tecnología en campo, se estableció una parcela experimental de sandía en la región centro-sur de Chihuahua. Se compararon camas con aplicación del polímero orgánico y camas testigo sin aplicación, manteniendo las mismas condiciones de siembra y riego (Figura 1).



Figura 1. Parcela experimental de sandía tratada con polímero (A) y testigo (B), donde se observa una mayor cobertura vegetal en el tratamiento. (Fuente: Elaboración propia, 2025).



**La tecnología
puede ser una
aliada para
enfrentar la
escasez de agua
en la agricultura.**

Durante el ciclo de cultivo, los sensores instalados mostraron diferencias claras entre los tratamientos desde las primeras semanas. En las camas con polímero, la humedad del suelo se mantuvo por periodos prolongados de tiempo, después de cada riego, mientras que en el testigo la pérdida fue más rápida.



Esta estabilidad también se reflejó en un contenido de sales uniforme y en una ligera reducción de la temperatura del suelo, condiciones que favorecieron el desarrollo de las raíces y redujeron el estrés en los días de mayor calor (Tabla 1).

Tabla 1. Promedios de humedad, salinidad y temperatura del suelo en parcelas con y sin aplicación de polímero. (Fuente: Elaboración propia, 2025).

Variable	Testigo	Polímero	Diferencia
Humedad del suelo (%)	18.5	25.0	+6.5
Salinidad (mS/cm)	1.35	1.20	-0.15
Temperatura (°C)	29.8	28.9	-0.9



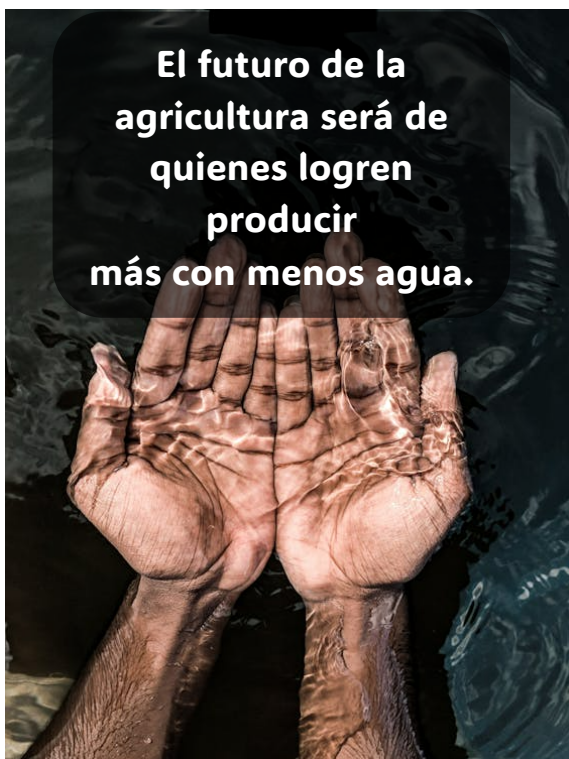
El análisis del desarrollo del cultivo mostró que las plantas con polímero mantuvieron un crecimiento vegetativo constante y sufrieron menos marchitez durante los días de mayor demanda de humedad en el suelo. Esta estabilidad permitió que el fruto se formara de manera más uniforme, con una mejor consistencia y una acumulación de azúcares balanceada. Para los productores de la región, estas mejoras suponen una ventaja comercial, ya que implican frutas de mejor presentación, más pesadas y con un mayor valor agregado en el mercado (Tabla 2).

Tabla 2. Características promedio del fruto en parcelas con y sin aplicación del polímero (Fuente: Elaboración propia, 2025).

Parámetro	Testigo	Polímero	Diferencia
Peso promedio (Kg)	11.8	14.0	+2.2
Longitud (cm)	41.5	46.1	+4.6
Circunferencia (cm)	69.4	71.9	+2.5
°Brix	10.8	11.7	+0.9



Estos resultados muestran que el uso de estos polímeros orgánicos no solo mejora la retención de agua en el suelo, sino que también favorece la calidad y el rendimiento de los frutos. Las sandías cultivadas con la aplicación del polímero presentaron un desarrollo uniforme, un mayor peso y un incremento en el contenido de sólidos solubles, que se traduce en un mayor contenido de azúcares, reflejando una mejor condición fisiológica de la planta durante el ciclo.



Además, la estabilidad del contenido de sales y la menor temperatura del suelo indican que el polímero ayudó a mantener un microambiente favorable para las raíces, lo que redujo el estrés hídrico y favoreció la absorción de nutrientes. Estos resultados confirman el potencial de esta tecnología como una herramienta útil para optimizar el uso del agua en regiones áridas como Chihuahua, donde cada gota de agua es esencial para mantener la productividad agrícola.

Conclusiones

El uso de polímeros orgánicos se presenta como una herramienta útil para hacer frente al estrés hídrico en zonas áridas como Chihuahua. Su aplicación ha permitido conservar la humedad del suelo durante más tiempo y generar mejores condiciones para el desarrollo del cultivo, lo que se ha traducido en frutos de mayor tamaño y mejor calidad, y en un uso más eficiente del agua. Además de los beneficios inmediatos, esta tecnología destaca por ser accesible y fácil de integrar en los sistemas de producción ya establecidos. Su incorporación no requiere cambios drásticos en las prácticas de los productores, lo que facilita su adopción en unidades agrícolas de distintos tamaños. El siguiente paso es evaluar su comportamiento en otros cultivos y tipos de suelo para conocer su rendimiento en distintos escenarios productivos. Disponer de alternativas que mejoren la disponibilidad de agua dentro del perfil del suelo puede ayudar a los agricultores a adaptarse a los cambios climáticos. En este sentido, los polímeros orgánicos son una opción que contribuye a una producción estable y orientada al uso responsable de los recursos.



Literatura recomendada

- Macías-Duarte, R., Grijalva-Contreras, R. L., Robles-Contreras, F., López-Carvajal, A., & Núñez-Ramírez, F. 2019. Déficit de riego y aplicación de hidrogel en la productividad de olivo en regiones desérticas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 10(2): 393-404. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i2.1751>
- Pedroza-Sandoval, A., Yáñez-Chávez, L. G., Sánchez-Cohen, I., & Samaniego-Gaxiola, J. A. (2015). Efecto del hidrogel y vermicomposta en la producción de maíz. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(4), 375-381. <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/38-4/5a.pdf>
- Chang, L., Xu, L., Liu, Y., & Qiu, D. (2021). Superabsorbent polymers used for agricultural water retention. *Polymer Testing*, 94, 107021.



Semblanzas de autores

Lic. Daniel Moriel Rodríguez. Es egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua como Licenciado en Administración de Agronegocios. Estudiante de la Maestría en Agronegocios en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Su línea de investigación se enfoca en el uso de polímeros orgánicos para mitigar el estrés hídrico en cultivos hortícolas bajo condiciones áridas.

Dr. Carlos Abel Ramírez Estrada. Maestría en ciencias, con terminación en Horticultura, estudiante de doctorado en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y miembro del Grupo de Investigación en Fisiología y Nutrición Vegetal.

M.C. Omar Cástor Ponce García. Ingeniero Agrónomo por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, M. C. en Productividad Frutícola por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Jefe del Campo Experimental Delicias del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Forestales (INIFAP).

Dra. Jerónima Antonieta Pérez. Doctora en Administración y especialista en agronegocios por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Profesora investigadora en el área socioeconómica agropecuaria en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH).

Dr. Alejandro Palacio Márquez. Doctor en ciencias, con terminación en horticultura por parte del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD), profesor investigador en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Miembro del SNII nivel I.

