

Producción de Berenjena (*Solanum melongena L.*) con la implementación de un acondicionador físico de suelos aplicado en época seca

Eggplant (*Solanum melongena L.*) production with the implementation of a soil conditioner applied during the dry season

Álvaro Nehemías López-Ponce^{1,2}

1 Universidad de Sonsonate, Dirección de Investigación y Proyección Social

2 ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8225-3673>



ACCESO ABIERTO

REVISTA AGROCIENCIA
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de El Salvador

ISSN 2522-6509
Julio-Diciembre 2025
Año IX, Número 28
pp. 5-11

DOI: <https://doi.org/10.5377/agrociencia.v9i28.21787>

Correspondencia:
alvaro.lopez@usonsonate.edu.sv

Presentado:
15 de julio de 2025

Revisado:
19 de agosto de 2025

Aceptado:
13 de octubre de 2025

Este es un artículo de acceso abierto bajo licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

RESUMEN

Este estudio evaluó la influencia de un acondicionador físico de suelos a base de un polímero de almidón superabsorbente en la producción del cultivo de berenjena (*Solanum melongena L.*) variedad Criolla en época seca, durante el periodo de febrero a mayo de 2025 en el Centro de Investigación y Transferencia Agroalimentaria y Medioambiente (CITAM), El Salvador. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) para comparar dos tratamientos: uno con aplicación del polímero (2 onzas/planta) y un grupo control sin aplicación. Para evaluar la optimización hídrica, el riego se diferenció: el grupo con el acondicionador se regó dos veces por semana, mientras el control requirió riego diario. Se evaluaron la altura de la planta, el peso del fruto, y la longitud y el diámetro del fruto. Los resultados revelaron que la aplicación del polímero incrementó significativamente la altura promedio de la planta (124.80 cm vs. 91.20 cm, p<0.001), el peso promedio del fruto (316.88 g vs. 250.56 g, p<0.001), la longitud (17.72 cm vs. 11.84 cm, p<0.001) y el diámetro (8.40 cm vs. 6.92 cm, p<0.001) de los frutos. Estos hallazgos confirman que el acondicionador, al optimizar las condiciones del suelo incluyendo la disponibilidad hídrica y de nutrientes, ejerce una influencia positiva en el crecimiento y rendimiento de la berenjena en condiciones de sequía. La aplicación de este producto representa una opción viable para la agricultura sostenible en zonas con escasez de agua.

Palabras claves: Agricultura sostenible, Calidad de los frutos, Estrés hídrico, Hidrogeles, Polímeros superabsorbentes.

ABSTRACT

This study evaluated the influence of a soil conditioner based on a superabsorbent starch polymer on the production of the Criolla variety of eggplant (*Solanum melongena L.*) during the dry season, from February to May 2025, at the Center for Agri-Food and Environmental Research and Transfer (CITAM) in El Salvador. A completely randomized design (CRD) was used to compare two treatments: one with polymer application (2 ounces/plant) and a control group without application. To evaluate water optimization, irrigation was differentiated: the group with the conditioner was irrigated twice a week, while the control required daily irrigation. Plant height, fruit weight, and fruit length and diameter were evaluated. The results revealed that the application of the polymer significantly increased the average plant height (124.80 cm vs. 91.20 cm, p<0.001), average fruit weight (316.88 g vs. 250.56 g, p<0.001), length (17.72 cm vs. 11.84 cm, p<0.001), and diameter (8.40 cm vs. 6.92 cm, p<0.001) of the fruit. These findings confirm that the conditioner, by optimizing soil conditions including water and nutrient availability, has a positive influence on the growth and yield of eggplant under drought conditions. The application of this product represents a viable option for sustainable agriculture in areas with water scarcity.

Keywords: Fruit quality, hydrogels, superabsorbent polymers, sustainable agriculture, water stress.

INTRODUCCIÓN

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es un cultivo hortícola de gran importancia económica y nutricional a nivel mundial. Su producción global supera los 48 millones de toneladas métricas anualmente y se concentra principalmente en Asia. Ghosh (2022) destaca la importancia de esta hortaliza, ya que es valorada por su versatilidad culinaria y su riqueza en nutrientes esenciales y antioxidantes. No obstante, su cultivo enfrenta desafíos significativos, particularmente en regiones tropicales y subtropicales con épocas secas pronunciadas, como es el caso de El Salvador. La berenjena es un cultivo de estación cálida que requiere temperaturas entre 21 y 27 °C para un rendimiento óptimo, y aunque tolera ciertas condiciones de sequía, su desarrollo se ve comprometido cuando las temperaturas exceden los 30°C. En tal sentido, Díaz Arévalo (2021) señala que la exigencia de agua de la berenjena aumenta durante la floración, y humedades relativas por debajo del 55 % junto con altas temperaturas disminuyen este proceso. Estas condiciones imponen limitaciones severas al desarrollo del cultivo, afectando directamente su crecimiento, rendimiento y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas locales.

En este contexto, la innovación agronómica busca soluciones que optimicen el uso de los recursos hídricos en el suelo. Los acondicionadores físicos de suelos, particularmente los polímeros superabsorbentes (SAPs) o hidrogeles, han surgido como una estrategia prometedora para mejorar la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes en la zona radicular. La efectividad de estos materiales es ampliamente documentada como una solución innovadora para la agricultura sostenible; en este sentido, diversos autores resaltan su capacidad para absorber y retener agua, lo cual mitiga el estrés hídrico y potencia el crecimiento y rendimiento de los cultivos (Agbna & Zaidi, 2025; Ali et al., 2024). Su aplicación ha demostrado aumentar la eficiencia en el uso del agua y la productividad agrícola, siendo especialmente efectiva en condiciones de secano y en una amplia gama de cultivos. Por ejemplo, Basak (2020) ha observado mejoras en tomate (*Solanum lycopersicum* L.), y Shehata et al. (2024) en pimiento (*Capsicum annuum* L.).

Bajo esta premisa, el acondicionador físico de suelos a base de polímeros de almidón superabsorbente, se presenta como una alternativa prometedora para la producción de berenjena. A pesar de su potencial, existe una marcada ausencia de evidencia científica publicada que respalde su funcionalidad y rendimiento, así como el de otros polímeros superabsorbentes, en el cultivo de berenjena (particularmente la variedad Criolla) bajo las condiciones climáticas de El Salvador, específicamente en época seca. Aunque su aplicación en campo pueda ser una práctica incipiente, la falta de un respaldo científico documentado que valide su efectividad y los beneficios obtenidos en la productividad de hortalizas a nivel local, subraya la necesidad de investigaciones rigurosas. Este estudio busca, por lo tanto, llenar este vacío de conocimiento al evaluar de manera sistemática la influencia de este acondicionador en un contexto específico y relevante para la agricultura nacional.

Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación fue evaluar la influencia del acondicionador físico de suelos en la producción del cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.) en época seca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y diseño experimental

El estudio se llevó a cabo de febrero a mayo de 2025 en el Centro de Investigación y Transferencia Agroalimentaria y Medioambiente (CITAM) de la Universidad de Sonsonate, ubicado en el cantón San José La Majada, jurisdicción del municipio de Juayúa, departamento de Sonsonate, El Salvador.

Se implementó bajo un diseño completamente al azar (DCA), adecuado para comparar dos tratamientos y minimizar sesgos. Las condiciones climáticas durante este periodo se caracterizaron por una temperatura promedio de 25 °C. El suelo del área experimental fue clasificado como franco-arcilloso. Geográficamente se encuentra en las coordenadas 13°50'14" latitud norte y 89°42'45" longitud oeste (Google Earth, 2025). Se distingue por un clima templado de montaña, con una temperatura promedio anual que oscila entre los 18°C y 25°C, y una humedad relativa anual promedio del 75 %, alcanzando un máximo del 90 % durante agosto y septiembre. Las precipitaciones distribuidas a lo largo del año, alcanzan un promedio de 1,800 mm, con una temporada lluviosa marcada entre mayo y octubre (Alcaldía Municipal de Juayúa, 2013, pp. 6-9).

Material vegetal y aplicación de tratamientos

Para el establecimiento del experimento, se utilizaron plántulas de berenjena de la variedad Criolla, obtenidas de un vivero certificado. Se seleccionaron plantas vigorosas con un tamaño promedio de 10 cm, rechazando aquellas que no alcanzaran esta medida para asegurar la homogeneidad inicial del material vegetal. Se estableció una densidad de siembra de 0.6 m entre plantas y 1.0 m entre hileras. El estudio comprendió dos tratamientos: un grupo experimental y un grupo testigo, ambos establecidos en parcelas independientes de 150 plantas cada una. El grupo experimental recibió la aplicación única de un polímero superabsorbente a base de almidón al momento del trasplante, en una dosis única de 2 onzas por planta para maximizar su interacción inicial con el sistema radicular. El grupo testigo, por su parte, no recibió aplicación del polímero. Un aspecto crítico del manejo agronómico fue el régimen de riego diferenciado para evaluar la capacidad de este acondicionador para optimizar el uso del agua en época seca: el grupo experimental se regó dos veces por semana, mientras que el grupo testigo requirió riego diario durante todo el ciclo del cultivo.

Manejo agronómico

El programa de fertilización fue estandarizado y aplicado de forma generalizada en ambas parcelas (Tabla 1), incluyendo fertilizantes al suelo (18-46-0 y 15-15-15, expresados en N-P-K) y foliares (Bombardier, Senestar, CalciMax, Ultrafert), cuyas dosis e intervalos de aplicación se detallan en la Tabla 1 del programa de fertilización. El manejo fitosanitario se llevó a cabo mediante un manejo integrado de plagas y enfermedades, aplicando productos de manera uniforme vía foliar en ambas parcelas. Las aplicaciones foliares de fertilizantes y productos fitosanitarios se realizaron utilizando una bomba de mochila manual de 20 litros, tal como se especifica en las tablas 1 y 2. Se monitoreó constantemente la presencia de insectos plaga como mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (orden Thysanoptera) y especies masticadoras (orden Orthoptera). Para su control, se aplicaron los insecticidas Tempano (Imidacloprid 22.8

% + Lambdacihalotrina 10 %), Salvate (Acetamiprid 20 %) y Landris (Acetamiprid + Cypermethrin 88g/L), implementando la rotación de ingredientes activos para prevenir el desarrollo de resistencia.

En cuanto a enfermedades fungosas, se identificaron manchas foliares y antracnosis (*Colletotrichum spp.*) en los frutos; para su manejo, se aplicó el fungicida de contacto y sistémico Antracol (Propineb 70%). La totalidad del manejo fitosanitario, incluyendo los productos y sus frecuencias de aplicación, se detalla en la Tabla 2 del manejo fitosanitario. Aunque las condiciones de alta humedad relativa favorecieron la persistencia de estas enfermedades, las aplicaciones de Antracol y las prácticas culturales (como el espaciamiento adecuado y la eliminación de hojas basales) fueron eficaces en el control de la severidad.

Complementando el manejo fitosanitario (Tabla 2), se realizaron labores culturales esenciales para el desarrollo óptimo del cultivo. El entutorado de las plantas se inició cuando estas alcanzaron los 0.30 metros de altura, utilizando tutores de bambú de 1.50 metros de alto, colocados cada 0.20 metros entre cada tres plantas, con la función de mantener firmes las plantas. El aportado se llevó a cabo a los 20 días después del trasplante, y el control de malezas se realizó de forma manual a lo largo de todo el ciclo.

Finalmente, la poda y el manejo de brotes se aplicó a los 60 días después del trasplante, prácticas que favorecen la ventilación y el desarrollo de frutos.

Metodología Estadística

Variables evaluadas y análisis estadístico

Los datos cuantitativos se obtuvieron de las mediciones se realizaron en una submuestra aleatoria de 25 plantas de cada parcela. Las variables evaluadas incluyeron la altura de la planta, el peso del fruto, la longitud del fruto y el diámetro del fruto. El software estadístico utilizado para el análisis fue JASP (versión 0.19.1). Previo a la aplicación de pruebas inferenciales, se verificaron los supuestos de normalidad mediante la

prueba de Shapiro-Wilk y la igualdad de varianzas utilizando la prueba de Levene o Brown-Forsythe.

Para comparar los dos grupos (experimental y testigo) en las variables mencionadas, se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas: para la altura de la planta, los datos mostraron normalidad, pero no igualdad de varianzas, por lo que se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes interpretando sus resultados considerando la corrección para varianzas desiguales (conocidas como t de Welch); para el peso del fruto, donde los datos mostraron normalidad y varianzas iguales, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes; y para la longitud y diámetro del fruto, al no cumplir con el supuesto de normalidad, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes. El nivel de significancia estadística predefinido para todos los análisis fue de $\alpha=0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de la planta (cm)

La altura de la planta de berenjena mostró un incremento altamente significativo ($t=12.41$, $p<0.001$) con la aplicación del polímero superabsorbente (media: 124.80 cm, desviación típica: 12.68 cm) frente al control (media: 91.20 cm, desviación típica: 4.74 cm) (Figura 1). Este efecto se atribuye a la capacidad del polímero para mejorar la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes en la zona radicular, lo cual es crucial en época seca para potenciar el desarrollo vegetal. Gil Marín et al. (2020) describen que una mayor disponibilidad hídrica es crucial para la berenjena, además, señalan que es un cultivo demandante de humedad. La mejora en el microambiente radicular asegura una óptima turgencia celular y expansión de tejidos, fundamentales para la elongación y el desarrollo vertical de la planta, tal como lo explica Serrano Cermeño (1976).

Este hallazgo concuerda con la literatura, por ejemplo, Ramadhan et al. (2024) y Gomes (2024) encontraron que la adición de otras enmiendas edáficas como el biocarbón o aportes orgánicos también promueven

Tabla 1

Programa de fertilización

Fertilizante	Forma de aplicación	Dosis	Intervalo de aplicación	Repeticiones
Fórmula 18-46-0	Al suelo	10 g/planta	15 días	2
Fórmula 15-15-15	Al suelo	10-15 g/planta	20 días	4
Bombardier	Al follaje	100-150 cc/Bm	8 días	3
Senestar	Al follaje	25 cc/Bm	15 días	2
CalciMax	Al follaje	25 cc/Bm	15 días	2
Ultrafert	Al follaje	100 cc/Bm	8 días	1

Nota. Bm = Bomba de mochila de 20 litros

Tabla 2

Manejo fitosanitario

Producto	Clasificación	Dosis	Intervalo de aplicación	Repeticiones
Tempano	Insecticida	20 g/Bm	8 días	2
Salvate	Insecticida	15 g/Bm	15 días	2
Landris	Insecticida	25 cc/Bm	8 días	1
Antracol	Fungicida	100 g/Bm	8 días	2

Nota. Bm = Bomba de mochila de 20 litros

el crecimiento de las plantas. En este sentido, Zheng et al. (2023) confirmaron en un meta-análisis global que la aplicación de polímeros superabsorbentes aumenta el rendimiento de los cultivos en un promedio del 12.8 % y la productividad del agua en un 17.2 %, siendo especialmente efectiva en condiciones de secano y en cultivos como los tubérculos y hortalizas. La mayor variabilidad en el grupo experimental, por su parte, sugiere que, si bien el tratamiento promueve un crecimiento generalizado, las respuestas individuales de las plantas pueden estar influenciadas por interacciones específicas con el suelo o la disponibilidad de recursos.

Peso del fruto (g)

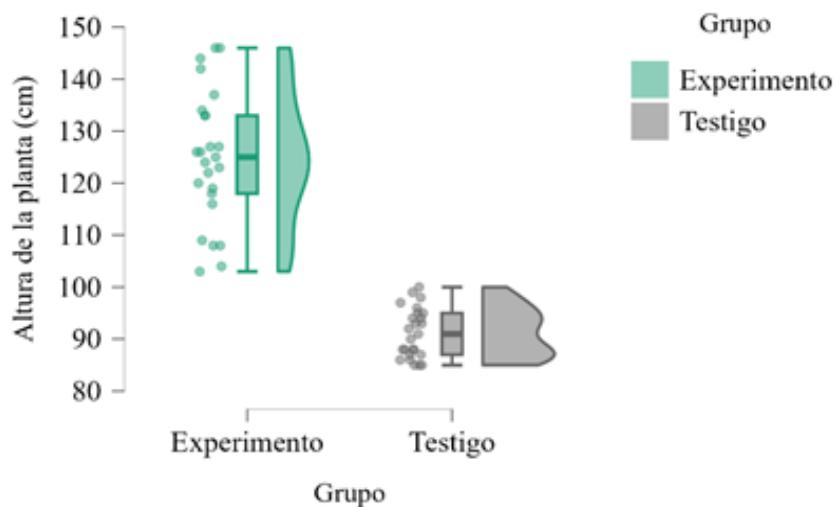
El peso del fruto mostró un efecto contundente y positivo de la aplicación

del polímero, presentando una media en el experimento de 316.88 g (desviación típica: 21.11 g), notablemente superior a los 250.56 g del grupo control (desviación típica: 21.11 g) ($t=10.15$, $p<0.001$) (Figura 2). Este aumento estadísticamente significativo en el peso del fruto fue un indicador directo de la mejora en el rendimiento reproductivo de la berenjena. El resultado sugiere que la mayor disponibilidad hídrica facilitada por el polímero, optimizó los procesos fisiológicos clave para el llenado del fruto y la acumulación de biomasa.

Según Taiz y Zeiger (2006) explicaron que una hidratación adecuada es esencial para el transporte eficiente de fotoasimilados desde las hojas hacia los frutos, lo que resultó en frutos de mayor tamaño y densidad.

Figura 1

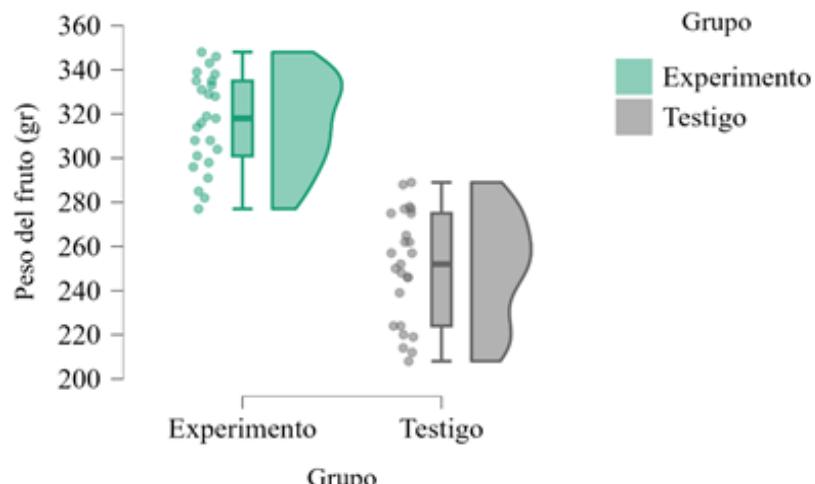
Comparación de la altura de la planta de berenjena (cm) al momento del primer corte entre los grupos experimento y testigo



Nota. Los datos corresponden a la altura de la planta medida en una submuestra aleatoria de 25 plantas de cada parcela al momento del primer corte. El grupo experimental se cosechó a los 70 días después del trasplante (DDT) y el grupo testigo a los 85 días DDT, lo que evidencia el efecto acelerador del polímero. Se presenta la distribución completa de los datos (puntos), la mediana (línea horizontal de la caja) y la densidad de distribución (gráfico de violín). Las diferencias fueron analizadas mediante un contraste de t de Student ($t=12.41$, $p<0.001$).

Figura 2

Comparación del peso del fruto de berenjena (g) entre los grupos experimento y testigo



Nota. Los datos corresponden a mediciones individuales de frutos tomadas por muestreo aleatorio a lo largo del periodo de cosecha. Se presenta la distribución completa de los datos (puntos), la mediana (línea horizontal de la caja) y la densidad de distribución (gráfico de violín). Las diferencias fueron analizadas mediante un contraste de t de Student ($t=10.15$, $p<0.001$).

Los estudios realizados por Mnyika et al. (2020) sobre la aplicación de polímeros superabsorbentes en berenjena reportaron mejoras consistentes en el rendimiento y las características del fruto. Estos hallazgos se alinearon, además, con investigaciones en otras hortalizas, por ejemplo: Nieblas Araujo et al. (2023) destacaron que la aplicación de un polímero superabsorbente en el cultivo de pepino también resultó en mejoras significativas en el rendimiento y la calidad del fruto, permitiendo, además, una reducción considerable en los volúmenes de riego. De forma similar, Cisneros Zayas et al. (2021) incrementaron el peso en el cultivo de frijol mediante la aplicación de otros acondicionadores.

Longitud y diámetro del fruto (cm)

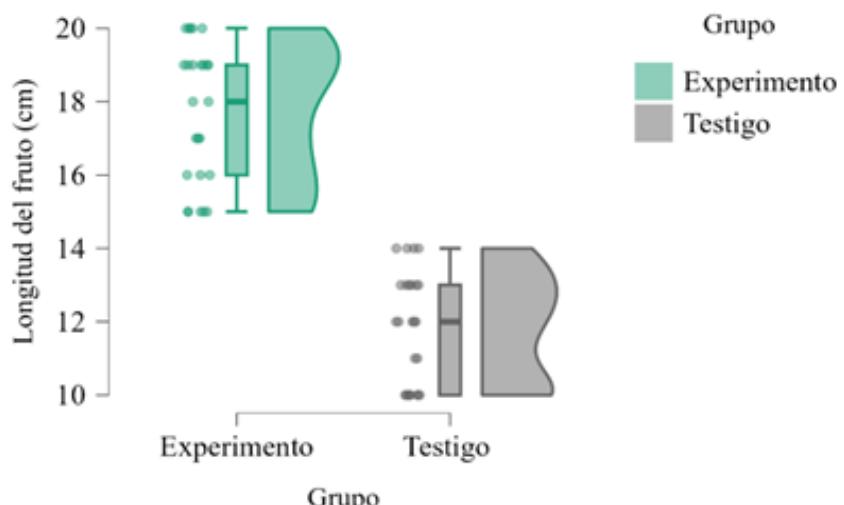
La berenjena tratada con el polímero exhibió un aumento notable y

estadísticamente muy significativo en las dimensiones de sus frutos. La longitud promedio del experimento fue de 17.72 cm (desviación típica: 1.88 cm) superando al grupo control con 11.84 cm (desviación típica: 1.52 cm) ($U=625.00, p<0.001$). De forma similar, el diámetro promedio del experimento fue de 8.40 cm (desviación típica: 0.51 cm), siendo mayor al del control con 6.92 cm (desviación típica: 0.81 cm) ($U=572.50, p<0.001$) (Figura 3 y 4).

Estos resultados tuvieron implicaciones directas en la calidad morfológica y el valor comercial del fruto. Las dimensiones óptimas son un factor clave en la aceptabilidad del consumidor y en los estándares de clasificación para la comercialización de berenjenas, los cuales fueron definidos por organismos internacionales como el Codex Alimentarius (2018), y que influyen directamente en la formación de precios en la cadena de valor

Figura 3

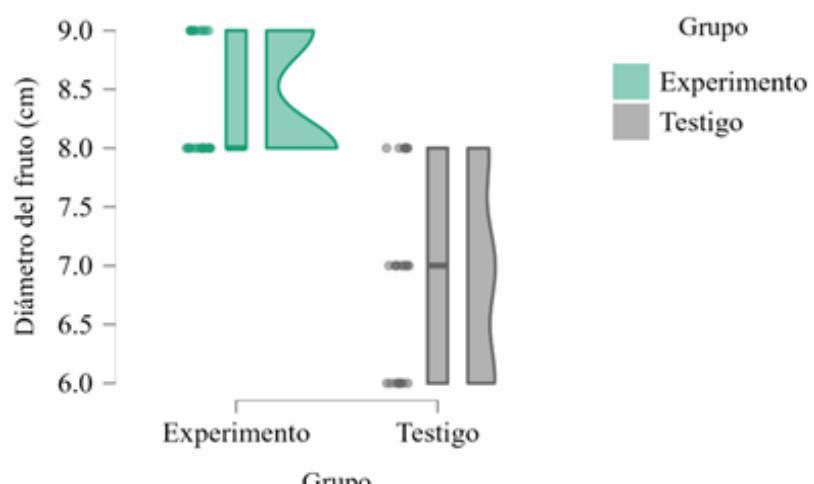
Comparación de la longitud del fruto de berenjena (cm) entre los grupos experimento y testigo



Nota. Los datos corresponden a mediciones individuales de frutos tomadas por muestreo aleatorio a lo largo del periodo de cosecha. Se presenta la distribución completa de los datos (puntos), la mediana (línea horizontal de la caja) y la densidad de distribución (gráfico de violín). Las diferencias fueron analizadas mediante un contraste no paramétrico U de Mann-Whitney ($U=625.00, p<0.001$).

Figura 4

Comparación del diámetro del fruto de berenjena (cm) entre los grupos experimento y testigo



Nota. Los datos corresponden a mediciones individuales de frutos tomadas por muestreo aleatorio a lo largo del periodo de cosecha. Se presenta la distribución completa de los datos (puntos), la mediana (línea horizontal de la caja) y la densidad de distribución (gráfico de violín). Las diferencias fueron analizadas mediante un contraste no paramétrico U de Mann-Whitney ($U=572.50, p<0.001$).

del cultivo, según Martínez-Reina (2023). La mejora en la disponibilidad hídrica y nutricional, producto del tratamiento, fue fundamental para estos atributos, ya que facilitó una óptima turgencia celular y expansión de las células del fruto durante sus etapas de desarrollo, un mecanismo explicado por Taiz y Zeiger (2006). Dicha expansión celular, impulsada por un suministro constante de agua y fotoasimilados, fue el motor principal del crecimiento físico que determinó la forma y el tamaño final del fruto.

Estudios recientes con hidrogeles y polímeros superabsorbentes en berenjena han reportado consistentemente mejoras en el rendimiento y las características del fruto. Por ejemplo, Anuar et al. (2024) demostraron que un hidrogel innovador basado en residuos de té, que actuó como fertilizante eficaz de liberación lenta y retenedor de agua, incrementó la calidad de los frutos de berenjena. En esta línea, Mnyika et al. (2020) observaron mejoras en las características morfológicas del fruto con la aplicación de polímeros superabsorbentes en este cultivo. La efectividad de estos materiales es reforzada por investigaciones en otras hortalizas, como la de Cerasola et al. (2022), quienes reportaron efectos positivos en la producción de tomate. Asimismo, la capacidad general de estos polímeros para reducir significativamente la necesidad de riego y optimizar el desarrollo, como se observó en el cultivo de caña de azúcar con polímeros retenedores de humedad, que aumentaron el número de entrenudos por plantas, según Rivera-Menjívar et al. (2023), fue un factor clave que contribuyó a la mejora del rendimiento en diversas condiciones.

CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que la aplicación de un acondicionador físico de suelos a base de polímeros superabsorbentes influyó positiva y significativamente en la producción de berenjena (variedad Criolla) cultivada en época seca. Dicha influencia se manifestó en un mejor desarrollo de la planta, evidenciado por el incremento en su altura promedio. Asimismo, se observó una mejora sustancial en la productividad y calidad de los frutos, reflejada en un aumento significativo de su peso, longitud y diámetro promedio. En síntesis, los hallazgos confirman que, al optimizar las condiciones del suelo, incluyendo la disponibilidad hídrica y de nutrientes, este tipo de acondicionador mejora eficazmente los parámetros de crecimiento y rendimiento de la berenjena en condiciones de sequía.

REFERENCIAS

- Agbna, G. H. D., & Zaidi, S. J. (2025). Hydrogel performance in boosting plant resilience to water stress—A review. *Gels*, 11(4), 276. <https://doi.org/10.3390/gels11040276>
- Alcaldía Municipal de Juayúa. (2013). Plan municipal de gestión de riesgo de desastres. Recuperado de https://www.academia.edu/98803506/PLAN_MUNICIPAL_DE_GESTI%C3%93N_DE_RIESGO_DE_DESASTRES_Municipio_de_Juayua_Departamento_de_Sonsonate_El_Salvador.
- Ali, K., Asad, Z., Agbna, G. H. D., Saud, A., Khan, A., & Zaidi, S. J. (2024). Progress and innovations in hydrogels for sustainable agriculture. *Agronomy*, 14(12), 2815. <https://doi.org/10.3390/agronomy14122815>
- Anuar, W. A. M., Ramli, R. A., Yuen, M. L., Nazlan, R., Tan, S. H., & Roslan, R. (2024). Synthesize, swelling and morphological properties of tea wased-based hydrogel as a slow-release NPK fertilizer applied to mini eggplant seeds growth [Preprint]. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5394710/v1>
- Basak, H. (2020). The effects of super absorbent polymer application on the physiological and biochemical properties of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants grown by soilless agriculture technique. *Applied Ecology and Environmental Research*, 18(4), 5907–5921. https://doi.org/10.15666/aeer/1804_59075921
- Cerasola, V. A., Perlotti, L., Pennisi, G., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2022). Potential use of superabsorbent polymer on drought-stressed processing tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in a Mediterranean climate. *Horticulturae*, 8(7), 718. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8080718>
- Cisneros-Zayas, E., González-Robaina, F., Cun-González, R., Herrera-Puebla, J., Matos-Cremé, H., & Sarmiento-García, O. (2021). Los polímeros superabsorbentes y su influencia sobre la productividad del agua en el frijol. *Revista Ingeniería Agrícola*, 11(2), e02. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586266250002>
- Codex Alimentarius. (2018). Norma para la berenjena (CXS 330-2018). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&lup=urn:lex:fao:lex:KCL-5147EN>
- Díaz Arévalo, L. A. (2021). Producción de semillas de berenjena (*Solanum melongena*). Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (CENTA).
- Ghosh, S. K. (2022). Eggplant (*Solanum melongena* L.) and climate resilient agricultural practices. En S. Roy Choudhury & C. K. Panda (Eds.), Climate change dimensions and mitigation strategies for agricultural sustainability (Vol. 2, pp. 1-24). New Delhi Publishers. <https://doi.org/10.30954/NDP-climatev2.4>
- Gil Marín, J. A., Montaño-Mata, N. J., & Pérez Córcega, G. J. (2020). Efectos de regímenes de riego sobre el rendimiento y el uso del agua en berenjena (*Solanum melongena* L.), en condiciones de campo. *Apthapi*, 6(3), 2013–2026.
- Gomes, D. C. B. B. (2024). The influence of dosing of chicken manure and water washing rice against growth and crop yield purple eggplant (*Solanum melongena* L.) on dry land. *International Scientific Journal of State Research, Agriculture and Forestry*, 1(5), 61–66.
- Google Earth. (2025). Ubicación del Centro de Investigación y Transferencia Agroalimentaria y Medioambiente (CITAM) [Imagen de satélite]. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de <https://earth.google.com/web/@13.8372261,-89.712697,1988.28440921,2.81820680511d,35y,0h,0tOr/data=CocBGIkSUwoIMHg4Z>
- Martínez-Reina, A. M. (2023). Formación de precios en la cadena de valor de berenjena (*Solanum melongena* L.) en el departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Ciencia y Agricultura*, 20(1), 15771. <https://doi.org/10.19053/01228420.v20.n1.2023.15771>

Mnyika, A. W., Mbuyi, S. M., & Gogo, E. O. (2020). Superabsorbent polymer and rabbit manure improve soil moisture, growth and yield of eggplant (*Solanum melongena L.*). *NASS Journal of Agricultural Sciences*, 2(1), e93. <https://doi.org/10.36956/njas.v2i1.93>

Nieblas Araujo, J. D., Castro Ugualde, O. P., & Muñoz Flores, J. del R. (2023). Efecto de Zeba (Acondicionador de suelo) en el uso eficiente del agua y desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). En Actas del VIII Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179961330004>

Ramadhan, R. G., Adam, D. H., & Mustamu, N. E. (2024). Increasing the growth and production of eggplant (*Solanum melongena L.*) by providing wood biochar. *Juatika Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 6(2), 616–621. <https://doi.org/10.36378/juatika.v6i2.3660>

Rivera-Menjívar, J. I., Tejada-Asencio, J. M., Fabián-Romero, H. E., & Vigil-Sánchez, J. A. (2023). Evaluación de cuatro dosis de un polímero retenedor de humedad en el suelo y su influencia en el desarrollo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) variedad MEX69-290, para semilla. *Agrociencia*, 7(24), 36–44. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10278441>

Serrano Cermeño, Z. (1976). Cultivo de la berenjena (Hojas Divulgadoras N.º 19-76 HD). Ministerio de Agricultura.

Shehata, E., Nassar, I., Ahmed, H., & Salim, H. (2024). Impact of hydrogel type/mycorrhizae on pepper seedlings growth. *Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 23(3), 121–136. <https://doi.org/10.21608/jaesj.2025.338305.1214>

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). Fisiología vegetal (Vol. 2). Publicacions de la Universitat Jaume I.

Zheng, H., Mei, P., Wang, W., Yin, Y., Li, H., Zheng, M., Ou, X., & Cui, Z. (2023). Effects of super absorbent polymer on crop yield, water productivity and soil properties: A global meta-analysis. *Agricultural Water Management*, 282, 108290. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108290>