



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 3, Número 1
Enero-Marzo 2026

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 1
enero-marzo 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



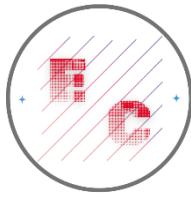
Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 1, enero-marzo 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 enero 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 1, 2026, enero-marzo

DOI: <https://doi.org/10.71112/c5szqe75>

**REVISIÓN CIENTÍFICA INTEGRAL DE SOLANUM CARDIOPHYLLUM: BASES
ECOLÓGICAS, FISIOLÓGICAS, AGRONÓMICAS, TECNOLÓGICAS Y
BIOTECNOLÓGICAS PARA UN PROYECTO MULTIFACTORIAL**

**COMPREHENSIVE SCIENTIFIC REVIEW OF SOLANUM CARDIOPHYLLUM:
ECOLOGICAL, PHYSIOLOGICAL, AGRONOMIC, TECHNOLOGICAL AND
BIOTECHNOLOGICAL BASES FOR A MULTIFACTORIAL PROJECT**

Ángel Gámez Cuevas

México

Revisión científica integral de *Solanum Cardiophyllum*: bases ecológicas, fisiológicas, agronómicas, tecnológicas y biotecnológicas para un proyecto multifactorial

Comprehensive scientific review of *Solanum Cardiophyllum*: ecological, physiological, agronomic, technological and biotechnological bases for a multifactorial project

ANGEL GÁMEZ CUEVAS

luisangelgomez@Outlook.es

<https://orcid.org/0009-0005-5751-3426>

Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario 20

México

RESUMEN

Solanum cardiophyllum Lindl. es una especie silvestre nativa del Altiplano mexicano que ha sido históricamente subutilizada, pese a su alta resiliencia ecológica y su potencial agronómico, tecnológico y biotecnológico. El objetivo del presente artículo fue realizar una revisión científica integral de la literatura disponible para sintetizar el conocimiento ecológico, fisiológico, agronómico y biotecnológico de la especie, y establecer bases conceptuales para un proyecto multifactorial de aprovechamiento sustentable. Se desarrolló una revisión crítica de artículos científicos indexados, tesis académicas, libros especializados y documentos técnicos. La evidencia analizada muestra que *S. cardiophyllum* posee adaptaciones fisiológicas clave al estrés hídrico, un comportamiento agronómico favorable bajo sistemas de cultivo protegido y propiedades fisicoquímicas del almidón con alto valor biotecnológico. En conjunto, los hallazgos

positionan a la especie como un recurso estratégico para la agricultura sustentable, la conservación genética y la innovación tecnológica.

Palabras clave: Solanum cardiophyllum; papas silvestres; revisión científica; estrés hídrico; almidón; biotecnología.

ABSTRACT

Solanum cardiophyllum Lindl. is a wild potato species native to the Mexican Highlands that has been historically underutilized despite its high ecological resilience and agronomic, technological, and biotechnological potential. The aim of this article was to conduct a comprehensive scientific review of the available literature in order to synthesize ecological, physiological, agronomic, and biotechnological knowledge of the species and to establish conceptual bases for a multifactorial sustainable use project. A critical review of indexed scientific articles, academic theses, specialized books, and technical documents was conducted. The analyzed evidence indicates that *S. cardiophyllum* exhibits key physiological adaptations to water stress, favorable agronomic performance under protected cultivation systems, and starch physicochemical properties with high biotechnological value. Overall, the findings position this species as a strategic resource for sustainable agriculture, genetic conservation, and technological innovation.

Keywords: Solanum cardiophyllum; wild potatoes; scientific review; water stress; starch; biotechnology.

Recibido: 10 enero 2026 | Aceptado: 28 enero 2026 | Publicado: 29 enero 2026

INTRODUCCIÓN

La diversificación de los sistemas agrícolas y la búsqueda de especies resilientes se han convertido en prioridades frente a los efectos del cambio climático, la degradación de los suelos y la pérdida de biodiversidad. En este contexto, las especies silvestres emparentadas con cultivos comerciales representan una fuente estratégica de variabilidad genética y de rasgos adaptativos. *Solanum cardiophyllum* Lindl., conocida como papita güera, es una de las papas silvestres nativas de México que destaca por su adaptación a ambientes áridos y semiáridos del Altiplano mexicano.

A pesar de su importancia ecológica y cultural, esta especie ha sido poco estudiada de manera integral. Los trabajos existentes se han abordado de forma fragmentada, limitando su aprovechamiento productivo y su incorporación en estrategias de conservación y mejoramiento genético. Por ello, resulta necesario integrar el conocimiento disponible desde una perspectiva científica multidimensional.

El objetivo de este artículo es sintetizar de manera crítica la literatura científica existente sobre *S. cardiophyllum*, integrando las dimensiones ecológica, fisiológica, agronómica y biotecnológica, con el fin de sustentar un proyecto multifactorial orientado al aprovechamiento sustentable y la conservación genética.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión científica integrativa con enfoque cualitativo y multifactorial. La búsqueda bibliográfica incluyó artículos científicos indexados, libros especializados, tesis de licenciatura y posgrado, y memorias técnicas relacionadas con *Solanum cardiophyllum* y especies afines de la sección Petota. Las fuentes se seleccionaron considerando su relevancia temática, rigor metodológico y reconocimiento académico.

La información fue organizada en matrices analíticas por dimensión temática (ecológica, fisiológica, agronómica y biotecnológica). Posteriormente, se efectuó un análisis comparativo para identificar patrones, convergencias y vacíos de conocimiento. La inclusión de literatura sin DOI se justificó cuando correspondía a libros, tesis o publicaciones impresas fundamentales para el estudio de la especie.

RESULTADOS

Dimensión ecológica

La revisión de la literatura muestra que *Solanum cardiophyllum* presenta una distribución geográfica estrechamente asociada a regiones semiáridas del Altiplano Potosino-Zacatecano, caracterizadas por precipitaciones anuales bajas, alta evapotranspiración potencial y suelos someros con limitada fertilidad. Estas condiciones han favorecido la selección de poblaciones con una elevada plasticidad ecológica, capaces de establecerse y persistir en ambientes considerados marginales para la agricultura convencional.

Diversos estudios coinciden en que la especie forma parte de comunidades vegetales xerófilas y matorrales semiáridos, donde cumple un papel ecológico relevante como componente de la biodiversidad local y como recurso alimenticio estacional. Desde una perspectiva aplicada, esta adaptación ecológica posiciona a *S. cardiophyllum* como un recurso estratégico para programas de diversificación productiva, restauración agroecológica y aprovechamiento sustentable de zonas degradadas.

Dimensión fisiológica

En el ámbito fisiológico, la evidencia científica destaca el papel central del tubérculo madre como órgano determinante en la tolerancia al estrés hídrico. Este órgano actúa como reservorio de agua, carbohidratos y solutos osmóticamente activos, permitiendo a la planta

mantener el potencial hídrico y retrasar los procesos de marchitez bajo condiciones de sequía prolongada.

Asimismo, la asignación preferencial de biomasa hacia estructuras subterráneas refleja una estrategia fisiológica conservativa, orientada a la supervivencia en entornos con disponibilidad hídrica limitada. Esta estrategia resulta particularmente relevante frente a escenarios de cambio climático, en los que se prevé un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos de sequía.

Dimensión agronómica

Desde la perspectiva agronómica, los resultados indican que *S. cardiophyllum* responde favorablemente a fotoperiodos largos y temperaturas relativamente elevadas, condiciones que estimulan la tuberización y el desarrollo de biomasa subterránea. Los ensayos bajo sistemas de cultivo protegido muestran incrementos en el rendimiento y en la uniformidad del cultivo cuando se emplean sustratos con alta aireación y drenaje, así como un manejo hídrico controlado.

Estos hallazgos sugieren que, a pesar de su condición silvestre, la especie posee un potencial significativo para su manejo agronómico bajo esquemas de baja y media tecnología. Su incorporación en sistemas de agricultura sustentable podría contribuir a reducir la dependencia de insumos externos y ampliar las alternativas productivas en regiones semiáridas.

Dimensión biotecnológica

La caracterización fisicoquímica del almidón de *S. cardiophyllum* revela propiedades estructurales y funcionales distintivas, como cristalinidad tipo B, morfología granular atípica y elevada viscosidad final durante el empastamiento. Estas características difieren de las observadas en almidones de papa cultivada y otros tubérculos comerciales.

Desde una perspectiva biotecnológica, estas propiedades abren oportunidades para el desarrollo de bioplásticos, hidrogeles, matrices para microencapsulación y otros biomateriales

de valor agregado. La valorización de estos atributos podría impulsar cadenas productivas innovadoras basadas en recursos genéticos nativos.

DISCUSIÓN

La integración de los resultados obtenidos desde las dimensiones ecológica, fisiológica, agronómica y biotecnológica confirma el alto valor estratégico de *Solanum cardiophyllum* como recurso vegetal nativo. La coherencia entre su adaptación ecológica, sus mecanismos fisiológicos de tolerancia al estrés y su desempeño bajo manejo agronómico controlado sustenta su potencial como especie clave frente a los retos del cambio climático.

Un eje central de la discusión es la conservación genética de la especie. La distribución restringida de *S. cardiophyllum* y la presión creciente sobre sus hábitats naturales incrementan el riesgo de erosión genética. La conservación *in situ* resulta fundamental para preservar los procesos evolutivos y la variabilidad genética adaptativa que caracteriza a las poblaciones silvestres.

De manera complementaria, la conservación *ex situ* mediante bancos de germoplasma, colecciones vivas y programas de caracterización genética constituye una estrategia indispensable para asegurar la disponibilidad del recurso a largo plazo. Estas acciones facilitan, además, su incorporación en programas de mejoramiento genético orientados a la transferencia de genes asociados a tolerancia a sequía, adaptación climática y calidad del almidón hacia cultivares comerciales.

En este contexto, la articulación entre conservación y uso sustentable emerge como un enfoque prioritario, en el que *S. cardiophyllum* puede contribuir simultáneamente a la protección de la biodiversidad, al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y al desarrollo de innovaciones biotecnológicas.

CONCLUSIONES

La revisión científica realizada permite concluir que *Solanum cardiophyllum* es una especie con un potencial integral que trasciende su condición silvestre. Su adaptación ecológica a ambientes semiáridos, sus mecanismos fisiológicos de tolerancia al estrés hídrico y su respuesta agronómica bajo sistemas de manejo controlado respaldan su viabilidad como cultivo alternativo en escenarios de cambio climático.

Adicionalmente, las propiedades singulares de su almidón posicionan a la especie como una fuente promisoria de biomateriales y aplicaciones biotecnológicas de alto valor agregado. No obstante, el aprovechamiento de este potencial debe sustentarse en estrategias sólidas de conservación genética que aseguren la preservación de la diversidad intraespecífica y eviten procesos de erosión genética.

En conjunto, *S. cardiophyllum* representa un puente entre la biodiversidad silvestre y la innovación productiva, y su estudio integral sienta las bases para futuros proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico y agricultura sustentable en regiones semiáridas.

Declaración de conflicto de interés

El autor declara no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

Ángel Gámez Cuevas: conceptualización, investigación, metodología, análisis formal, redacción del borrador original, revisión y edición.

Declaración de uso de inteligencia artificial

El autor declara que utilizó inteligencia artificial como herramienta de apoyo para la organización, revisión y mejora de la redacción académica del manuscrito, sin sustituir en ningún momento el proceso intelectual ni el análisis científico propio.

REFERENCIAS

- American Association of Cereal Chemists. (2010). *Approved methods of the AACC* (11th ed.).
- AOAC. (2005). *Official methods of analysis* (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Baker, D. A., y Moorby, J. (1969). The transport of sugar, water and ions into developing potato tubers. *Annals of Botany*, 33, 729–741.
- Begg, J. E., y Turner, N. C. (1976). Crop water deficits. *Advances in Agronomy*, 28, 161–271.
- Chailakhyan, M. K., Makeev, A. V., Aksanova, N. P., Konstantinova, T. N., y Mokronosov, A. T. (1992). Effects of daylength and light spectral composition on morphogenesis of potato (*Solanum andigenum*) plants. *Fiziologiya Rastenii*, 39(2), 216–223.
- Engels, C., El Bedewy, R., y Sattelmacher, B. (1993). Effects of weight and planting density of tubers derived from true potato seed on growth and yield of potato crops in Egypt. II. Tuber yield and tuber size. *Field Crops Research*, 35(3), 171–182.
- Ezekiel, R., y Bhargava, S. C. (1991). Potato leaf growth as influenced by photoperiod. *Plant Physiology and Biochemistry*, 18(2), 91–95.
- Fahem, M., y Strik, P. C. (1991). *Effects of seed tuber treatment and variations in environmental conditions on the growth of potato crops in the Mediterranean area* (Tesis). Landbouwuniversiteit Wageningen, Países Bajos.
- Galindo-Alonso, J. (1982). La papita güera. *Naturaleza*, 13(3), 175–180.
- Hawkes, J. G. (1978). Biosystematics of the potato. En P. M. Harris (Ed.), *The potato crop* (pp. 15–69). Chapman y Hall.
- Hawkes, J. G. (1990). *The potato: Evolution, biodiversity and genetic resources*. Belhaven Press.
- Hijmans, R. J., y Spooner, D. M. (2001). Geographic distribution of wild potato species. *American Journal of Botany*, 88(11), 2101–2112.

- Huamán, Z., y Spooner, D. M. (2002). Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). *American Journal of Botany*, 89(6), 947–965.
- Jansky, S. (2000). Breeding for disease resistance in potato. *Plant Breeding Reviews*, 19, 69–155.
- Luna-Cavazos, M., y García-Moya, E. (1989). Recopilación del conocimiento empírico de papas arvenses (*Solanum* L.) del Altiplano Potosino–Zacatecano. *Acta Botánica Mexicana*, 8, 1–13.
- Luna-Cavazos, M., García-Mendoza, E., y colaboradores. (2007). Distribución ecológica y ambientes de *Solanum cardiophyllum* en el Altiplano Potosino–Zacatecano. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 80, 35–49. <https://doi.org/10.17129/botscli.1767>
- Luna-Cavazos, M., Wendt, T. L., y García-Moya, E. (1988). Estudio biosistemático de papas arvenses (*Solanum* secc. *Petota*) del Altiplano Potosino–Zacatecano. *Agrociencia*, 71, 103–120.
- Martínez-Castillo, J., Zizumbo-Villarreal, S., Perales-Rivera, H., y Colunga-GarcíaMarín, P. (2004). Intraspecific diversity and morpho-phenological variation in *Phaseolus lunatus* L. from the Yucatán Peninsula, Mexico. *Economic Botany*, 58(3), 354–380.
- Martínez-Villegas, N., García-Mendoza, E., y colaboradores. (2000). Efecto del fotoperiodo y termoperiodo sobre la tuberización en *Solanum cardiophyllum*. *Agrociencia*, 34, 189–197.
- Moorby, J. (1978). The physiology of growth and tuber yield. En P. M. Harris (Ed.), *The potato crop* (pp. 15–194). Chapman y Hall.
- Moorby, J., y Milthorpe, F. L. (1983). Papa. En L. T. Evans (Ed.), *Fisiología de los cultivos* (pp. 245–275). Hemisferio Sur.

- Otero-Martínez, M. L. (1986). Desarrollo fenológico de la papita güera en condiciones de humedad restringida. En *Memoria de la IV Reunión de Investigación sobre Papita Güera* (pp. 17–18). INIFAP–SARH, México.
- Pimienta-Barrios, E. (1987). Desarrollo fenológico y distribución de materia seca en colectas de papita güera. En *Memoria de la V Reunión de Investigación sobre Papita Güera*. INIFAP–SARH, México.
- Rebolledo V., J. D. (1988). *El papel de la raíz, del estolón y del tubérculo madre en conferir resistencia a sequía en Solanum cardiophyllum Lindl.* (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Rebolledo, R., Sánchez, M., y Flores, J. (1990). Influencia del tubérculo madre de *Solanum cardiophyllum* Lindl. sobre la respuesta de la planta a la sequía. *Agrociencia*, 1(4), 45–55.
- Rodríguez, A. (2006). Las papas silvestres (*Solanum* sección *Petota*) y su germoplasma en México. En R. Mora-Aguilar y H. Lozoya-Saldaña (Eds.), *Memorias del XXII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa “Congreso Internacional de Papa John S. Niederhauser”* (pp. 1–55). Toluca, México.
- Rodríguez-García, M. E., Cornejo-Villegas, M. A., Rincón-Londoño, N., del Real-López, A., y colaboradores. (2025). Compositional, morphological, thermal, structural and rheological properties of Mexican wild potato (*Solanum cardiophyllum*) starch. *International Journal of Biological Macromolecules*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.129011>
- Spooner, D. M., van den Berg, R. G., Rodríguez, A., Bamberg, J., Hijmans, R. J., y Lara-Cabrera, S. I. (2004). *Wild potatoes (Solanum section Petota) of North and Central America. Systematic Botany Monographs*, 68.
- Van Loon, C. D. (1981). The effect of water stress on potato growth, development and yield. *American Potato Journal*, 58, 51–69.