

CONEXIÓN ENTRE TRADICIÓN Y CIENCIA: EL POTENCIAL TERAPÉUTICO DE SOLANUM VIARUM EN IXTEPEC, PUEBLA

CONNECTION BETWEEN TRADITION AND SCIENCE: THE
THERAPEUTIC POTENTIAL OF SOLANUM VIARUM IN
IXTEPEC, PUEBLA

José Manuel Alonso Mora * 1
Fernando Gaona Márquez 1
Aleida Elizabeth Juárez Guzmán 2
Lizbeth Francisco Oropeza 2
Verna Cázares Ordoñez 3

1 Complejo Regional Nororiental de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla.

2 Estudiantes del Bachillerato Tecnológico Agropecuario sede
Ixtepec del Complejo Regional Nororiental de la Benemérita
Universidad Autónoma de Puebla.

3 Centro Universitario de la Salud del Complejo Regional Nororiental
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Correos:

manuel.alonsomora@correo.buap.mx*
fernando.gaona@correo.buap.mx
aleida.juarez@alumno.buap.mx
lizbeth.franciscoo@alumno.buap.mx
verna.cazares@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0009-0002-9856-181X>
<https://orcid.org/0009-0006-7440-9900>
<https://orcid.org/0009-0008-7460-8680>
<https://orcid.org/0009-0005-5967-8363>
<https://orcid.org/0000-0003-3564-0369>

FOLIO: A11N100.25/1016

Resumen

El uso de plantas medicinales, vigente desde tiempos antiguos, sigue siendo relevante en todo el mundo. En México, esta práctica forma parte del patrimonio cultural, especialmente en zonas rurales donde la falta de servicios de salud impulsa el uso de remedios herbales. En Ixtepec, Puebla, se observa la integración de medicina tradicional y moderna. *Solanum viarum*, utilizada para afecciones gastrointestinales e inflamatorias, destaca por su potencial terapéutico. La investigación científica permitirá validar su seguridad y efectos, alineando el saber ancestral con la ciencia moderna para mejorar la salud comunitaria.

Palabras clave: *Solanum*, *Solanum viarum*; plantas medicinales; Ixtepec, Puebla; etnofarmacología.

Abstract

The use of medicinal plants, dating back to ancient times, remains vital worldwide. In Mexico, this tradition is a crucial part of cultural heritage, especially in rural areas where limited healthcare services drive communities to rely on herbal remedies. Ixtepec, Puebla, exemplifies the integration of traditional and modern medicine. Notably, *Solanum viarum*, a plant used locally for gastrointestinal and inflammatory conditions, presents therapeutic potential. Scientific research on this species is needed to validate its safety and pharmacological effects. Such studies align ancestral knowledge with modern science, fostering community health and education.

Keywords: *Solanum*, *Solanum viarum*; medicinal plants; Ixtepec, Puebla; ethnopharmacology.

Introducción

En México y en el mundo, el uso de las plantas medicinales se remonta a tiempos antiguos, en donde las diferentes culturas ocupaban estos productos con fines preventivos y curativos. El empleo y conocimiento sobre las propiedades de las plantas medicinales ha sido transmitido a las generaciones a través del tiempo hasta nuestros días (Bye, R., & Linares, E., 1999; Alonso-Castro, A. J., et al., 2016). Se denomina planta medicinal a aquellas especies vegetales que producen sustancias llamadas principios activos, las cuales tienen actividad farmacológica y son capaces de producir un efecto benéfico en algún tejido u órgano. Actualmente, se ha reportado que cerca del 30% de la población mundial aún utiliza plantas medicinales como remedios, incluso sin el conocimiento completo de las moléculas y los mecanismos responsables de los efectos a la salud humana. A pesar de que en tiempos antiguos el estudio de las plantas medicinales no se realizó con formalidad y bajo el rigor del método científico, a través del pensamiento racional se ha observado que las plantas poseen compuestos químicos los cuales a dosis apropiadas y con la correcta preparación, poseen efectos curativos. Esta observación ha permitido reconocer que dichos compuestos químicos se encuentran principalmente en hojas, seguido de las flores, tallo y finalmente raíz (Foresto, E., 2021; Hernández, B.C., 2013).

Uso de Plantas Medicinales en México

En México, el uso de plantas medicinales es parte integral del patrimonio cultural. Desde tiempos precolombinos, estas plantas han sido utilizadas para tratar infecciones intestinales, heridas, quemaduras y cólicos menstruales (Martínez-Moreno et al., 2006). La transmisión del conocimiento herbolario ha pasado de generación en generación, especialmente en zonas rurales donde médicos tradicionales y curanderos preservan estos saberes ancestrales (Vargas-Vizuet et al., 2021). El Herbario Medicinal del IMSS reporta más de 3,000 plantas con uso medicinal en el país, tanto de origen endémico como europeo. Estas plantas juegan un papel esencial en más de 60 grupos étnicos del país, quienes recurren a terapias

alternativas debido a la inaccesibilidad de servicios de salud por razones económicas o geográficas (Velázquez-Vázquez et al., 2019). La mayor riqueza herbolaria se encuentra en la zona centro-sur del país, debido a la diversidad climática y de suelos que facilita el crecimiento de especies medicinales.

En este contexto, el estado de Puebla, particularmente en la región nororiental, destaca por la fuerte presencia de la medicina comunitaria. Los hospitales rurales, como el Hospital General de Cuetzalan y el Hospital Rural del IMSS en Ixtepec, han adoptado un modelo mixto que combina la biomedicina con la medicina tradicional, ofreciendo atención tanto técnica-científica como empírica a la población indígena (Duarte-Gómez et al., 2004).

La Integración de la Medicina Tradicional en Ixtepec, Puebla

El municipio de Ixtepec (Figura 1) ejemplifica un modelo significativo de integración entre la medicina tradicional y la ciencia moderna. En esta comunidad, la herbolaria ocupa un lugar central gracias a su población mayoritariamente indígena, donde más del 80% habla totonaco y mantiene vivos los conocimientos ancestrales sobre el uso de plantas medicinales para tratar diversas afecciones. La medicina tradicional en Ixtepec no es solo una expresión de identidad cultural, sino también una opción accesible para el cuidado de la salud, especialmente en un contexto donde los servicios médicos formales son limitados (Velázquez-Vázquez et al., 2019).

En Ixtepec, se emplea una amplia variedad de plantas medicinales, algunas de las cuales son estacionales, ya que su disponibilidad depende de los ciclos de floración. Sin embargo, una especie destaca por su abundancia en la región y su uso frecuente: *S. viarum*, conocida como manzana tropical. Esta planta es utilizada por curanderos locales para tratar diversas afecciones comunes, como problemas gastrointestinales, dolor abdominal, acné y fiebre. La alta frecuencia con la que la comunidad recurre a *S. viarum* refleja la

confianza en sus efectos terapéuticos, aunque los mecanismos bioquímicos que subyacen a su eficacia aún no han sido plenamente documentados.

Ante la escasez de información en las bases de datos científicas y considerando su relevancia en la medicina tradicional local, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de esta especie. Los resultados muestran que *S. viarum* pertenece a un extenso grupo de plantas del género *Solanum*, conocido por sus propiedades anticancerígenas (Winkiel, M. J et al., 2022), antimicrobianas (Afroz, M. et al., 2020) y antioxidantes (Almoulah, N. F. et al., 2017). No obstante, esta especie en particular sigue siendo una de las menos exploradas dentro del género, lo que resalta la necesidad de investigaciones más profundas que permitan identificar sus principios activos y comprender mejor su potencial farmacológico.



Figura 1. Ubicación del municipio de Ixtepepec. Ixtepepec se encuentra en la sierra nororiental del estado de Puebla, colinda con los municipios de Caxhuacan, Huehuetla, Zapotitlán de Méndez, Hueytlalpan y San Miguel Attequizaayan.

Solanum

Solanum es uno de los géneros más grandes y diversos de la familia Solanaceae, con alrededor de 2000 especies distribuidas en regiones tropicales y subtropicales del mundo (Kaunda, J.S. & Zhang, YJ. 2019). Dentro de este género se encuentran plantas de gran relevancia económica y cultural (Figura 2), como el jitomate (*Solanum lycopersicum*), la berenjena (*Solanum melongena*) y la hierba mora (*Solanum nigrum*). Además de su

importancia alimentaria, muchas de estas especies han sido utilizadas en la medicina tradicional debido a la diversidad de su composición química donde se han identificado cerca de 670 compuestos bioactivos, como saponinas esteroidales, alcaloides, terpenos y flavonoides, con propiedades farmacológicas relevantes, como efectos anticancerígenos, antimicrobianos, antioxidantes y hepatoprotectores (Kaunda, J.S. & Zhang, YJ. 2019). A pesar de su potencial, algunas especies presentan toxicidad, lo que resalta la importancia de investigaciones adicionales para garantizar su seguridad.

Una de las especies del género *Solanum* que ha despertado gran interés en los últimos años es *Solanum nigrum*, conocida como hierba mora. Esta planta destaca no solo por su potencial como alimento, sino también por sus múltiples propiedades farmacológicas, las cuales han sido objeto de estudios recientes que buscan comprender sus mecanismos de acción y validar su aplicación en medicina moderna. Investigaciones recientes han identificado en *S. nigrum* una variedad de compuestos bioactivos, como saponinas esteroidales, alcaloides, flavonoides y polisacáridos. Estos compuestos presentan actividades antitumorales, antioxidantes, antiinflamatorias y antibacterianas tanto en estudios *in vitro* como *in vivo*, consolidando su potencial para el tratamiento de enfermedades complejas, incluyendo el cáncer y trastornos neurodegenerativos. Además, sus efectos neuroprotectores y hepatoprotectores sugieren posibles aplicaciones en la medicina funcional y en el desarrollo de nuevos fármacos basados en productos naturales (Chen, X. et al., 2022; Pandey, S., et al., 2018; Sharma D., et al., 2023). En la medicina tradicional china, *S. nigrum* se ha utilizado para tratar inflamaciones, infecciones urinarias, dermatitis y cáncer, y actualmente se emplea en combinación con otros remedios herbales para potenciar su efecto. La investigación contemporánea se enfoca en aislar los alcaloides esteroidales que contienen propiedades anticancerígenas y en analizar los posibles usos clínicos de estos compuestos, destacando su capacidad para reducir la toxicidad de tratamientos convencionales y mejorar la calidad de vida de los pacientes (Mei, Q. X. et al 2011).

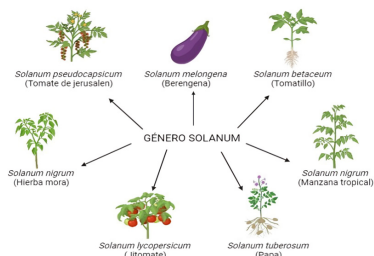


Figura 2. Principales especies del género *Solanum*. El género *Solanum* está presente en diversas especies comestibles en México y el mundo. Imagen elaborada en Biorender.

Solanum viarum

Solanum viarum es una planta nativa de América con amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales del continente. Tiene alta presencia en el sur de América, en países como Brasil, Argentina y Paraguay, y también en Centroamérica, especialmente en Cuba y Honduras. En Norteamérica, se ha reportado su crecimiento en el sur de Estados Unidos y en el centro y sur de México (Afonso et al., 2019; Qi et al., 2023). Desde el punto de vista económico, el impacto más notable de *S. viarum* se observa en la ganadería, ya que su crecimiento en áreas de pastoreo la convierte en una planta invasora que compite por los recursos del suelo, lo que reduce la disponibilidad de forraje natural para el ganado bovino.

La planta puede alcanzar hasta 1 metro de altura y presenta ramificaciones espinosas con hojas cuyas espinas llegan a medir hasta 4 cm de largo (Rodríguez-Toledo et al., s.f.). Sus frutos inmaduros tienen un color verde similar al de la sandía, mientras que los maduros adquieren un tono amarillo (Figura 3).

Las diversas partes de la planta, como raíz, tallo, hojas y frutos, contienen alcaloides con propiedades farmacológicas. Sin embargo, es en los frutos (Figura 4) donde se concentra la mayor cantidad de compuestos bioactivos (Thakur et al., 2024; Pandey et al., 2018; Saha, 2024). Entre los principales componentes se encuentran los derivados fenólicos del ácido cafeoilquínico, que han demostrado propiedades antioxidantes en diferentes modelos celulares y animales, y la solasodina, un precursor en la síntesis de esteroides, que ha sido ampliamente investigada por sus efectos anticancerígenos, citotóxicos, antiinflamatorios, antiproliferativos, anti-diabéticos y antimicrobianos (Figura 5) (Castillo et al., 2012; Crespo, 2015; Wu, 2012; Zhao et al., 2021; Prasad et al., 2019).

Dado su potencial terapéutico, los frutos de *S. viarum* representan un objetivo importante para futuras investigaciones orientadas a validar su bioseguridad y evaluar la toxicidad potencial en consumidores. La planta es abundante en el municipio de Ixtepéc, particularmente

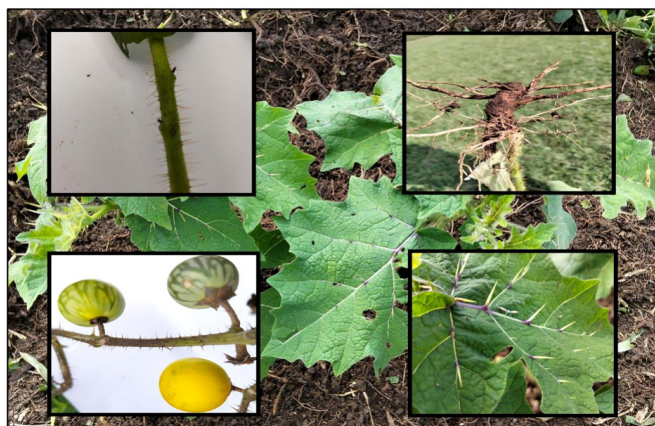


Figura 3: Anatomía general de *Solanum viarum*. Se observan las partes anatómicas básicas de la planta con particular énfasis en los frutos que cambian su aspecto de acuerdo con su maduración. Fotografías propias.

en las áreas del Bachillerato Tecnológico Agropecuario de la BUAP, donde crece en los campos de ganado, cultivos y áreas verdes. En estos entornos, actúa como planta competidora, evitando el crecimiento de malezas. Sin embargo, debido a las espinas y los efectos neurotóxicos que produce en mamíferos, se ha observado que el ganado evita su consumo.



Figura 4: Fruto de *Solanum viarum*. Se observa el mucílago y las semillas de la planta. Fotografías propias.

El uso tradicional de *S. viarum* en Ixtepec subraya la necesidad de investigar sus principios activos y entender sus mecanismos farmacológicos. La toxicidad es

un factor crucial, ya que los alcaloides esteroidales que contiene pueden generar efectos adversos sin un control adecuado. La variación en metabolitos, influenciada por la genética y el entorno, plantea desafíos para la estandarización (Patel et al., 2022).

Por otro lado, *S. nigrum* ha demostrado un perfil de seguridad más sólido tras estudios preclínicos, facilitando su uso terapéutico. La investigación científica en *S. viarum* podría impulsar terapias alternativas para la sierra nororiental de Puebla, donde los servicios de salud son limitados. Sin embargo, se requiere un enfoque riguroso en bioseguridad para su aplicación en humanos. En Ixtepec, el uso de *S. viarum* refleja cómo el conocimiento tradicional puede contribuir a resolver los desafíos de salud local, especialmente en comunidades con acceso limitado a servicios médicos. La investigación en esta planta abre oportunidades para desarrollar terapias alternativas basadas en productos naturales, alineando la ciencia moderna con los saberes ancestrales de los pueblos indígenas. Esta integración también tiene el potencial de fomentar la participación de instituciones educativas locales, como el Bachillerato Tecnológico Agropecuario de la BUAP, en proyectos de investigación aplicada que fortalezcan tanto la ciencia como el tejido social.

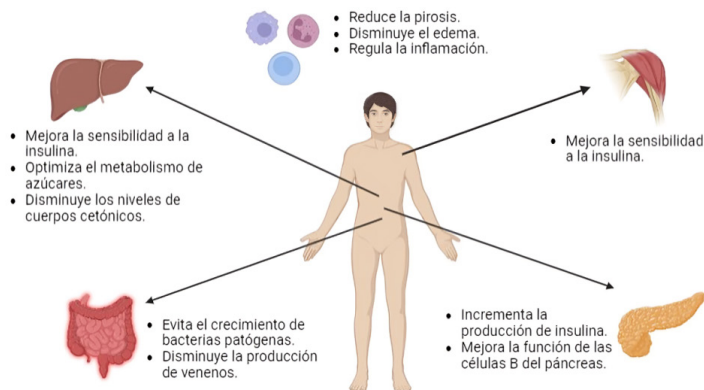


Figura 5. Potenciales terapéuticos de *Solanum viarum*. Principales efectos reportados en diferentes modelos experimentales. Imagen elaborada

Conclusiones

El uso de plantas medicinales ha sido una base fundamental del tratamiento farmacológico a lo largo de la historia, donde los principios activos derivados de estas han permitido el desarrollo de terapias efectivas. En la actualidad, la investigación farmacológica se enfoca en identificar interacciones precisas entre moléculas bioactivas y receptores celulares, mediante síntesis química o modificación de compuestos aislados de plantas. Aunque México ha adoptado ampliamente la medicina moderna, el uso de plantas medicinales sigue siendo una práctica común, especialmente en comunidades rurales.

En el estado de Puebla, particularmente en la sierra nororiental, las plantas medicinales forman parte integral de la vida cotidiana debido a su accesibilidad y simplicidad en la preparación para el tratamiento de enfermedades.

Sin embargo, para asegurar un uso seguro y eficaz de estas plantas, es esencial profundizar en su estudio y validar científicamente sus efectos terapéuticos.

Solanum viarum representa un caso de estudio que permite combinar el conocimiento ancestral con la ciencia moderna para ofrecer nuevas soluciones de salud. Estudiantes y comunidades pueden desempeñar un papel activo en esta investigación, contribuyendo al desarrollo de tratamientos innovadores. ¿Qué otras plantas medicinales conoces? ¿Qué impacto podrían tener en la medicina del futuro? Estas preguntas invitan a reflexionar sobre cómo el saber tradicional y la ciencia pueden trabajar juntos para enfrentar los desafíos de salud actuales y futuros.

Declaración de privacidad

Los datos de este artículo, así como los detalles técnicos para la realización del experimento, se pueden compartir a solicitud directa con el autor de correspondencia.

Los datos personales facilitados por los autores a RD-ICUAP se usarán exclusivamente para los fines declarados por la misma, no estando disponibles para ningún otro propósito ni proporcionados a terceros.

Conflicto de interés

Los autores de este manuscrito declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Agradecimientos

Agradecemos a la BUAP y al Complejo Regional Nororiental por promover e incentivar la investigación y divulgación de la ciencia en estudiantes del Bachillerato Tecnológico Agropecuario del Complejo Regional Nororiental.

Referencias

- Afonso, T. F., Demarco, C. F., Pieniz, S., Camargo, F. A. O., Quadro, M. S., & Andreatza, R. (2019). Potential of *Solanum viarum* Dunal in use for phytoremediation of heavy metals to mining areas, southern Brazil. *Environmental Science And Pollution Research*, 26(23), 24132-24142. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05460-z>
- Afroz, M., Akter, S., Ahmed, A., Rouf, R., Shilpi, J. A., Tiralongo, E., Sarker, S. D., Göransson, U., & Uddin, S. J. (2020). Ethnobotany and Antimicrobial Peptides From Plants of the Solanaceae Family: An Update and Future Prospects. *Frontiers in pharmacology*, 11, 565. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00565>
- Almoulah, N. F., Voynikov, Y., Gevrenova, R., Schohn, H., Tzanova, T., Yagi, S., Thomas, J., Mignard, B., Ahmed, A., Siddig, M. E., Spina, R., & Laurain-Mattar, D. (2017). Antibacterial, antiproliferative and antioxidant activity of leaf extracts of selected Solanaceae species. *South African Journal Of Botany*, 112, 368-374. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.06.016>
- Alonso-Castro, A. J., Domínguez, F., Maldonado-Miranda, J. J., Castillo-Pérez, L. J., Carranza-Álvarez, C., Solano, E., Isiordia-Espinoza, M. A., Del Carmen Juárez-Vázquez, M., Zapata-Morales, J. R., Argueta-Fuertes, M. A., Ruiz-Padilla, A. J., Solorio-Alvarado, C. R., Rangel-Velázquez, J. E., Ortiz-Andrade, R., González-Sánchez, I., Cruz-Jiménez, G., & Orozco-Castellanos, L. M. (2016). Use of medicinal plants by health professionals in Mexico. *Journal Of Ethnopharmacology*, 198, 81-86. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.12.038>
- Bye, R., & Linares, E. (1999). Plantas medicinales del México prehispánico. *Arqueología Mexicana*, 7(39), 4-13. <https://biblat.unam.mx/es/revista/arqueologia-mexicana/articulo/plantas-medicinales-del-mexico-prehispanico>
- Castillo, J., Hurtado, I. C., & Chamorro, A. (2012). Extracción y cuantificación del alcaloide esterooidal solasodina, de los frutos del *Solanum wrightii* Benth y el *Solanum pseudocapsicum* L. *Ingenium*, 6(13), 57. <https://doi.org/10.21774/ing.v6i13.88>

- Chen, J., Ma, D., Zeng, C., White, L. V., Zhang, H., Teng, Y., & Lan, P. (2022). Solasodine suppress MCF7 breast cancer stem-like cells via targeting Hedgehog/Gli1. *Phytomedicine*, 107, 154448. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2022.154448>
- Chen, X., Dai, X., Liu, Y., Yang, Y., Yuan, L., & Gong, G. (2022). *Solanum nigrum* Linn: An Insight into Current Research on Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology. *Frontiers In Pharmacology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.918071>
- Crespo, S. R. (2015). Efecto del ácido 3-cafeoilquínico en el volumen de infarto cerebral y en marcadores plasmáticos de estrés oxidativo en un modelo en animal experimental: desarrollo de un modelo para el estudio del estrés oxidativo en tejido cerebral infartado. <https://doi.org/10.36443/10259/5125>
- Delbrouck, J. A., Desgagné, M., Comeau, C., Bouarab, K., Malouin, F., & Boudreault, P. (2023). The Therapeutic Value of Solanum Steroidal (Glyco)Alkaloids: A 10-Year Comprehensive Review. *Molecules*, 28(13), 4957. <https://doi.org/10.3390/molecules28134957>
- Duarte-Gómez, M. B., Brachet-Márquez, V., Campos-Navarro, R., Nigenda, G. (2004). Políticas nacionales de salud y decisiones locales en México: el caso del Hospital Mixto de Cuetzalan, Puebla. *Salud Pública de México*, 46, 5.
- Foresto, E. (2021). Una farmacia en el monte. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92(3), 16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8098502>
- Hernández, B. C. R., Arellano, G. R., De Alba García, J. E. G., Hernández, J. Z., Rocha, A. L. S., & De Alba Verduzco, J. G. (2013). Conocimiento y uso de las plantas medicinales en la zona metropolitana de Guadalajara. *Desacatos*, 39, 29. <https://doi.org/10.29340/39.238>
- Kaunda, J.S., Zhang, YJ. The Genus Solanum: An Ethnopharmacological, Phytochemical and Biological Properties Review. *Nat. Prod. Bioprospect.* 9, 77–137 (2019). <https://doi.org/10.1007/s13659-019-0201-6>
- Martínez-Moreno, D., Alvarado-Flores, R., Mendoza-Cruz, M., & Basurto-Peña, F. (2006). Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. *Botanical Sciences*, 79, 79-87. <https://doi.org/10.17129/botsci.1735>

- Mei, Q. X., Zhang, Z. Q., Lin, H., Guan, J., Jiang, Q. M., and Li, H. N. (2011). Research progress on the pharmacological effects and clinical application of *Solanum nigrum* in the treatment of tumors. *China Pharm.* 23 (39), 3735–3737. doi:10.6039/j.issn.1001-0408.2012.39.31
- Ono, M., Kakiuchi, T., Ebisawa, H., Shiono, Y., Nakamura, T., Kai, T., Ikeda, T., Miyashita, H., Yoshimitsu, H., & Nohara, T. (2009). Steroidal Glycosides from the Fruits of *Solanum viarum*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 57(6), 632–635. <https://doi.org/10.1248/cpb.57.632>
- Pandey, S., Goel, R., Bhardwaj, A., Asif, M. H., Sawant, S. V., & Misra, P. (2018). Transcriptome analysis provides insight into prickly development and its link to defense and secondary metabolism in *Solanum viarum* Dunal. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35304-8>
- Patel, P., et al. (2022). Environmental modulation of secondary metabolites in *Solanum viarum* Dunal. *Environmental and Experimental Botany*, 194, 104686. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2021.104686
- Prasad, A., Patel, P., Pandey, S., Niranjana, A., & Misra, P. (2019). Growth and alkaloid production along with expression profiles of biosynthetic pathway genes in two contrasting morphotypes of prickly and prickless *Solanum viarum* Dunal. *PROTOPLASMA*, 257(2), 561-572. <https://doi.org/10.1007/s00709-019-01446-3>
- Qi, Y., Xian, X., Zhao, H., Yang, M., Zhang, Y., Yu, W., & Liu, W. (2023). World Spread of Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*) under Global Change: Historical Reconstruction, Niche Shift, and Potential Geographic Distribution. *Biology*, 12(9), 1179. <https://doi.org/10.3390/biology12091179>
- Rodríguez-Toledo Y. F., et al. Primer reporte de *Solanum viarum* dunal en Cuba y nuevo reporte de *Amaranthus* ssp para la provincia de Sancti Spiritus, Cuba
- Saha, M. (2024). Floral morphometrics, cytology and fruit biochemical studies in wild populations of *Solanum viarum* Dunal- an ethnomedicinal plant of North-East India. *Vegetos*. <https://doi.org/10.1007/s42535-024-00946-9>

- Sharma, D., Joshi, M., Apparsundaram, S., Goyal, R. K., Patel, B., & Dhobi, M. (2023). *Solanum nigrum* L. in COVID-19 and post-COVID complications: a propitious candidate. *Molecular And Cellular Biochemistry*, 478(10), 2221-2240. <https://doi.org/10.1007/s11010-022-04654-3>
- Shukla, P., Kidwai, M., Narayan, S., Shirke, P. A., Pandey, K. D., Misra, P., & Chakrabarty, D. (2023). Phytoremediation potential of *Solanum viarum* Dunal and functional aspects of their capitate glandular trichomes in lead, cadmium, and zinc detoxification. *Environmental Science And Pollution Research*, 30(14), 41878-41899. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25174-7>
- Thakur, M., Verma, R., Kumar, D., Das, P. P., Dhalaria, R., Kumar, A., Kuca, K., Azizov, S., & Kumar, D. (2024). Revisiting the ethnomedicinal, ethnopharmacological, phytoconstituents and phytoremediation of the plant *Solanum viarum* Dunal. *Naunyn-Schmiedeberg S Archives Of Pharmacology*. <https://doi.org/10.1007/s00210-024-03034-6>
- Vargas-Vizuet, A. L., Lobato-Tapia, C. A., Tobar-Reyes, J. R., La Cruz, M. T. S., Marinez, A. Y., & Fernandez, A. R. (2021). Medicinal plants used in the region of Teziutlán, Puebla, Mexico. *Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromaticas*, 21(2), 224–241. <https://doi.org/10.37360/blacpma.22.21.2.14>
- Winkiel, M. J., Chowański, S., & Stocińska, M. (2022). Anti-cancer activity of glycoalkaloids from *Solanum* plants: A review. *Frontiers in pharmacology*, 13, 979451. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.979451>
- Wu, S., Meyer, R. S., Whitaker, B. D., Litt, A., & Kennelly, E. J. (2012). Antioxidant Glucosylated Caffeoylequinic Acid Derivatives in the Invasive Tropical Soda Apple, *Solanum viarum*. *Journal of Natural Products*, 75(12), 2246–2250. <https://doi.org/10.1021/np300553t>
- Velázquez-Vázquez, G., Pérez-Armendáriz, B., Ortega-Martínez, L. D., & Nelly-Juarez, Z. (2019). Conocimiento etnobotánico sobre el uso de plantas medicinales en la Sierra Negra de Puebla, México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas*, 18(3), 265-276. <https://doi.org/10.37360/blacpma.19.18.3.17>
- Zhao, D., Zhao, Y., Chen, S., & Kennelly, E. J. (2021). *Solanum* steroidal glycoalkaloids: structural diversity, biological activities, and biosynthesis. *Natural Product Reports*, 38(8), 1423-1444. <https://doi.org/10.1039/d1np00001b>