



APLICACIÓN DE FITOSOMAS EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA: OPORTUNIDADES Y RETOS PARA SU DESARROLLO EN MÉXICO

APPLICATION OF PHYTOSOMES IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THEIR DEVELOPMENT IN MEXICO

Perla Guadalupe Zúñiga Quiñónez¹

✉ perlazuniga.fcqb@uas.edu.mx

***Evangelina García Armenta^{1,2}**

Orcid: 0000-0001-7219-9221

✉ eva.garmenta@uas.edu.mx

***Martha Edith López López²**

Orcid: 0000-0002-4129-3271

✉ marthae.lopez@uas.edu.mx

Lidia Elena Ayón Reyna²

✉ lidia_ayon@uas.edu.mx

Misael Odín Vega García²

Orcid: 0000-0003-4122-2454

✉ mvega@uas.edu.mx

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Av. Universitarios y Blvd. de las Américas s/n. Ciudad Universitaria, Culiacán Rosales, Sinaloa. C.P. 80013.

²Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Sinaloa, Cd. Universitaria, Av. De las Américas y Josefa Ortiz. Culiacán, Sinaloa, 80010. México.

*Autores de correspondencia

Recibido: 12 de febrero de 2026

Aceptado: 17 de abril de 2026

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original.

Acta Biológica Mexicana Revista de la Facultad de Biología Vol. 1, Núm. 4, ISSN3122-4024

APLICACIÓN DE FITOSOMAS EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA: OPORTUNIDADES Y RETOS PARA SU DESARROLLO EN MÉXICO

APPLICATION OF PHYTOSOMES IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THEIR DEVELOPMENT IN MEXICO

Perla Guadalupe Zúñiga-Quinónez, Evangelina García-Armenta, Martha Edith López-López, Lidia Elena Ayón-Reyna y Misael Odín Vega-García.

Abstract

Medicinal plants contain various bioactive compounds such as alkaloids, flavonoids, among others, which possess therapeutic activities, mainly exhibiting antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, and immunomodulatory effects. However, their application is restricted due to their low solubility, limited bioavailability, poor stability, as well as their high toxicity at elevated doses. To overcome these limitations, compound delivery systems have been developed, among which phytosomes stand out because of their ability to form phyto-phospholipid complexes that improve the permeability, solubility, and stability of plant extracts. Phytosomes have emerged as a novel method for phytochemical encapsulation, as these compounds are encapsulated within the hydrophilic head of the phospholipid, thereby increasing their bioavailability. However, in Mexico, their implementation in the pharmaceutical field remains limited due to the lack of extract standardization, scaling challenges, and the limited collaboration between research and industry. This research note describes a perspective on the potential of phytosomes as delivery systems for therapeutic compounds and the need to promote their development, with the aim of contributing to the discussion regarding their standardization and strengthening within the national context.

Keywords: Encapsulation, Pharmaceutical science, Phytosomes, Plant extracts.

Resumen

Las plantas medicinales contienen distintos compuestos bioactivos como alcaloides, flavonoides, entre otros, los cuales poseen actividades terapéuticas

destacando principales efectos de tipo antibacteriano, antioxidante, antiinflamatorio, anticancerígeno e inmunomodulador, pero su aplicación se ve restringida debido a su baja solubilidad, limitada biodisponibilidad, poca estabilidad, así como a su toxicidad a dosis altas. Para superar estas limitaciones, se han desarrollado sistemas de liberación de compuestos, entre los cuales se destacan los fitosomas, debido a su capacidad para formar complejos fito-fosfolípido que mejoran la permeabilidad, solubilidad y estabilidad de los extractos vegetales. Los fitosomas surgen como un novedoso método de encapsulación de fitoquímicos ya que estos quedan encapsulados dentro de la cabeza hidrofílica del fosfolípido, lo cual aumenta su biodisponibilidad. Sin embargo, en México su implementación en el área farmacéutica aún es limitada debido a la escasa estandarización de extractos, los retos de escalamiento y la limitada vinculación entre investigación e industria. En la presente nota, se describe una perspectiva sobre el potencial de los fitosomas como sistemas de administración de compuestos terapéuticos y la necesidad de impulsar su desarrollo, con el propósito de contribuir a la discusión sobre su estandarización y fortalecimiento en el contexto nacional.

Palabras clave: Encapsulación, Extractos vegetales, Farmacéutica, Fitosoma.

Introducción

Existe una gran biodiversidad de plantas medicinales las cuales poseen una amplia cantidad de componentes químicos que ofrecen posibles beneficios para el sector salud. Los componentes bioactivos que se encuentran en las plantas incluyen alcaloides, flavonoides, terpenoides, fenólicos y aceites esenciales. En este sentido, se han reportado los efectos farmacológicos de estas sustancias, como su potencial antibacteriano, antioxidante, antiinflamatorio, anticancerígeno e inmunomodulador (Dar et al., 2023). No obstante, el uso de extractos vegetales cuenta con diversas limitantes como lo es susceptibilidad a la oxidación, baja solubilidad, reducida biodisponibilidad, inestabilidad y toxicidad inducida por dosis altas (Sogut et al., 2020). Asimismo, en México el desarrollo de tecnologías avanzadas para el sector biofarmacéutico enfrenta limitantes relacionadas con el escalamiento tecnológico y la insuficiencia de políticas en

ciencia, tecnología e innovación dirigidas al sector biotecnológico y biofarmacéutico a diferencia de países como Argentina y Brasil (Gligo et al., 2023). En este contexto, resulta necesaria la implementación de sistemas avanzados de administración de fármacos que permitan una liberación más controlada y dirigida. Estos sistemas presentan propiedades físicas, químicas y morfológicas que influyen en su velocidad y mecanismo de liberación, así como en su afinidad por diversas sustancias farmacológicas (Ezike et al., 2023).

Dentro de estos sistemas, se encuentran los fitosomas, liposomas, nanopartículas, emulsiones, niosomas, hidrogeles, los cuales han sido estudiados como sistemas de administración de extractos vegetales (Sogut et al., 2020). Uno de los sistemas que ha tomado mayor interés son los fitosomas, los cuales consisten en nanopartículas constituidas por fosfolípidos de monocapa o doble capa que forman vesículas.

La importancia de estos coloides se basa en su uso dirigido al sitio objetivo, lo cual mejora la eficacia terapéutica de los compuestos farmacéuticos (Susilawati et al., 2021). Además, la cantidad de fosfolípidos en este sistema regula el incremento de la solubilidad lo que favorece a la permeabilidad de compuestos activos e incrementa la estabilidad del sistema (Susilawati et al., 2021). Por otro lado, las cadenas alifáticas de los fosfolípidos permanecen sin cambios tanto en su forma libre como en el complejo, lo que indica que no participan directamente en la interacción, sino que actúan como recubrimiento del compuesto activo (Chandran et al., 2023).

Los fitosomas presentan una estructura micelar, la cual se encuentra diseñada para imitar las propiedades estructurales de las membranas celulares, protegiendo a los fitoquímicos de las condiciones enzimáticas del sistema digestivo y aumenta la eficacia del transporte hacia tejidos específicos (Mardiana et al., 2025). También, presentan aplicaciones en diferentes áreas, principalmente en el campo farmacéutico, donde se destacan por incrementar la biodisponibilidad y favorecer la absorción de extractos vegetales con baja solubilidad (Bhakat et al., 2024).

En el área cosmética, estos sistemas son utilizados en productos para el cuidado de la piel debido a su capacidad para liberar extractos vegetales con actividad antioxidante y antiinflamatoria (Bhakat et al., 2024). Por otro lado, también son

empleados en la formulación de cremas, lociones y sueros tópicos para mejorar la penetración cutánea y garantizar una liberación más eficiente de extractos vegetales bioactivos (Bhakat et al., 2024).

En comparación con otros vehículos de liberación, como los liposomas, los fitosomas presentan ciertas similitudes, sin embargo, también muestran diferencias estructurales fundamentales. En los liposomas, los fitoquímicos se disuelven en el núcleo acuoso interno o en la membrana lipídica. En contraste, en los fitosomas el principio activo se entrelaza en la cabeza hidrofílica de los fosfolípidos, interacción que no ocurre en los liposomas (Karpuz et al., 2020) (Figura 1).

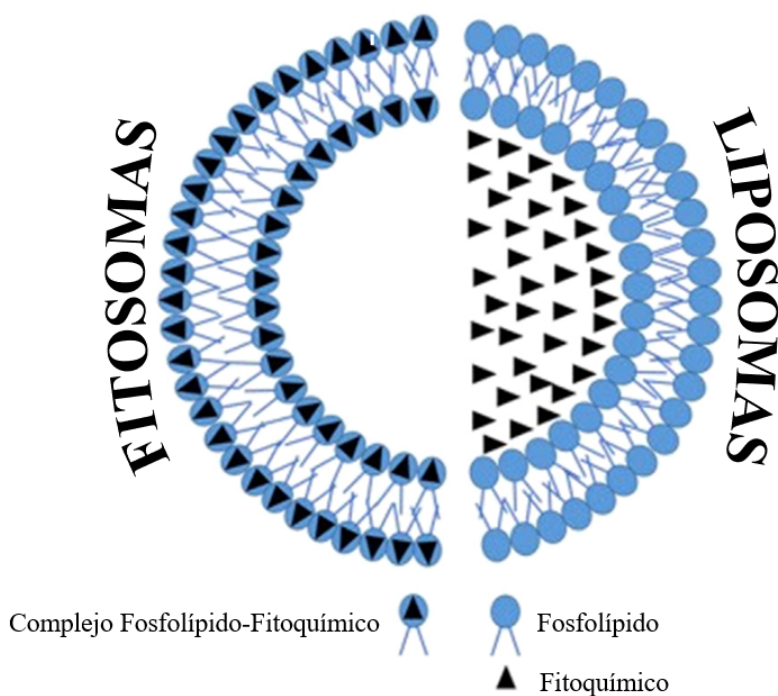


Figura 1: Diferencias estructurales entre fitosomas y liposomas. Adaptado de Ghanbarzadeh et al. (2016).

Asimismo, la cantidad de fosfolípidos en la formulación de liposomas es aproximadamente cinco veces mayor que en los fitosomas, lo cual representa una

desventaja para los liposomas en aplicaciones orales (Karpuz et al., 2020). A pesar de las ventajas terapéuticas que presentan, su desarrollo e implementación en México aún son limitados.

Gran parte de las empresas farmacéuticas nacionales presentan una reducida participación en la innovación de terapias dirigidas a enfermedades prioritarias para la salud nacional. No obstante, las empresas con mayor capacidad productiva y tecnológica podrían diversificar sus bases mediante el desarrollo de conocimientos biotecnológicos en sus departamentos e implementar colaboraciones con el sector científico nacional, lo cual abre un panorama para el fortalecimiento del sector farmacéutico nacional (Gligo et al., 2023).

CONCLUSIONES

Los fitosomas representan uno de los sistemas de liberación más prometedores en el sector farmacéutico debido a su capacidad para mejorar la solubilidad, estabilidad y biodisponibilidad de compuestos de origen vegetal. Sin embargo, su implementación en México aún es limitada. Esta situación no se relaciona con la falta de biodiversidad, ya que México posee una de las floras medicinales más extensas a nivel mundial, sino con las limitaciones en infraestructura, la escasa estandarización de extractos herbales y la reducida vinculación entre el sector científico y la industria farmacéutica.

Por ello, es necesario robustecer la investigación en sistemas avanzados de administración, así como impulsar políticas de innovación, colaboración académica-industrial y desarrollo tecnológico que favorezcan la producción de formulaciones basadas en fitosomas. Esta propuesta podría ayudar al aprovechamiento del potencial terapéutico de los recursos naturales presentes en México y el fortalecimiento del sector biofarmacéutico nacional.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento del sector público, comercial o sin fines de lucro.

REFERENCIAS

- Bhakat, S., Modak, A., Debnath, B., Rahaman, R., Mitra, H. & Roy, Sumana. (2024). Phytosome an advancement technology in Herbal Drug Delivery, a review. *YMER Digital*. 23 (8), 577-592.
- Chandran, S., Sarangapani, S., Prabakaran, V., Subramanian, S., Chokkalingam, S., & Jayakumar, S. (2023). Micrografting: A *in-vitro* technique for sustainable horticulture production and its applications. *The Journal of Phytopharmacology*, 12(2), 111-118. <https://doi.org/10.31254/phyto.2023.12108>
- Dar, R. A., Shah Nawaz, M., Ahanger, M. A., & Majid, I. U. (2023). Exploring the Diverse Bioactive Compounds from Medicinal Plants: A Review. *The Journal of Phytopharmacology*, 12(3), 189-195. <https://doi.org/10.31254/phyto.2023.12307>
- Ezike, T. C., Okpala, U. S., Onoja, U. L., Nwike, C. P., Ezeako, E. C., Okpara, O. J., Okoroafor, C. C., Eze, S. C., Kalu, O. L., Odoh, E. C., Nwadike, U. G., Ogbodo, J. O., Umeh, B. U., Ossai, E. C., & Nwanguma, B. C. (2023). Advances in drug delivery systems, challenges and future directions. *Heliyon*, 9(6), e17488. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17488>
- Ghanbarzadeh, B., Babazadeh, A., & Hamishehkar, H. (2016). Nano-phytosome as a potential food-grade delivery system. *Food Bioscience*, 15, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2016.07.006>
- Glifo, N, Peres, W & Plottier, C. (2023) Industria farmacéutica y sistemas de salud en la Argentina, el Brasil, Chile, México y el Uruguay. Estructura, desempeño y políticas. Documentos de Proyectos, CEPAL, Santiago de Chile.
- Karpuz, M., Gunay, M. S., & Ozer, A. Y. (2020). Liposomes and phytosomes for phytoconstituents. En *Elsevier eBooks* (pp. 525-553). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819666-3.00018-3>
- Mardiana, L., Milanda, T., Hadisaputri, Y. E., & Chaerunisaa, A. (2025). Phytosome-Enhanced Secondary Metabolites for Improved Anticancer Efficacy: Mechanisms

and Bioavailability Review. *Drug Design Development and Therapy*, Volume 19, 201-218. <https://doi.org/10.2147/dddt.s483404>

Sogut, O., Sezer, U. A., & Sezer, S. (2020). Liposomal delivery systems for herbal extracts. *Journal Of Drug Delivery Science and Technology*, 61, 102147. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2020.102147>

Susilawati, Y., Chaerunisa, A. Y., Purwaningsih, H., Susilawati, Y., Chaerunisa, A. Y., & Purwaningsih, H. (2021). Phytosome drug delivery system for natural cosmeceutical compounds. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research*, 12(4), 327-334. https://doi.org/10.4103/japtr.japtr_100_20