



EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS EN PLANTAS MEDICINALES. COMUNIDAD SABANILLA

ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR THE CONSERVATION OF PHARMACOLOGICAL PROPERTIES IN MEDICINAL PLANTS. SABANILLA COMMUNITY

YOEL LÓPEZ GAMBOA

Universidad Metropolitana del Ecuador. Ciudad de Guayaquil. Provincia Guayas. Ecuador. E-mail: yoel111975@gmail.com

Palabras claves:	Resumen
Educación ambiental plantas medicinales metabolitos secundarios	Se conoce que los factores ambientales influyen en la composición química y el estado de los metabolitos secundarios que aportan propiedades farmacológicas en las plantas medicinales. Con el objetivo de educar a la población de la comunidad Sabanilla, en los fundamentales impactos ambientales sobre la composición química de las plantas, se desarrolló el presente trabajo. El clima del entorno es cálido-seco según la unidad de gestión ambiental del cantón Daule, por lo que la sequía y las elevadas temperaturas se identificaron como los factores ambientales que comprometen la estabilidad de los metabolitos secundarios. Las actividades educativas se dirigieron a la mitigación de la sequía, uso de abono natural y conservación de las formulaciones obtenidas acorde a las temperaturas adecuadas. Mediante las acciones educativas realizadas se logró incluir dentro de la estrategia ambiental de la comunidad acciones encaminadas a minimizar los impactos negativos del ambiente sobre el desarrollo de plantas medicinales.
Keywords:	Abstract
Environmental education medicinal plants secondary metabolites	Environmental factors are known to influence the chemical composition and state of secondary metabolites that provide pharmacological properties in medicinal plants. With the objective of educating the population of the Sabanilla community, in the fundamental environmental impacts on the chemical composition of the plants, the present work was developed. The surrounding climate is hot-dry according to the environmental management unit of the Daule canton, so drought and high temperatures were identified as environmental factors that compromise the stability of secondary metabolites. The educational activities were directed to the mitigation of the drought, use of natural fertilizer and conservation of the formulations obtained according to the adequate temperatures. Through the educational actions carried out, it was possible to include within the community's environmental strategy actions aimed at minimizing the negative impacts of the environment on the development of medicinal plants.

1. Introducción

La biodiversidad del planeta enfrenta constantemente amenazas que ponen en peligro la supervivencia de numerosas especies vegetales, incluyendo aquellas que poseen propiedades farmacológicas de interés medicinal. La acelerada degradación ambiental, el cambio climático y la sobreexplotación de los recursos naturales son algunos de los factores que contribuyen a la disminución de la diversidad biológica y, en consecuencia, a la pérdida de valiosos recursos medicinales (Abarca Melendez, 2022).

La conservación de las propiedades farmacológicas en plantas medicinales se ha convertido en una preocupación global, y la educación ambiental emerge como una herramienta fundamental para abordar esta problemática. La educación ambiental busca fomentar la conciencia y el conocimiento sobre la importancia de preservar los ecosistemas, promoviendo prácticas sostenibles y responsables que contribuyan a la conservación de la biodiversidad (Morales *et al.*, 2021).

Recibido: 26 de junio de 2023

Aceptado: 01 de julio de 2023

El autor declara no tener conflicto de intereses

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

En este contexto, el presente artículo se enfoca en analizar la relación entre la educación ambiental y la conservación de las propiedades farmacológicas en plantas medicinales. Se exploran las diferentes estrategias y enfoques de educación ambiental que pueden ser implementados para sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de preservar estas especies vegetales y su potencial terapéutico.

En última instancia, este artículo pretende contribuir al desarrollo de estrategias efectivas de educación ambiental que promuevan la conservación de las propiedades farmacológicas en plantas medicinales. La preservación de estos recursos naturales no solo es crucial para la salud humana, sino también para la conservación del patrimonio biológico y cultural de las comunidades que dependen de ellos. Mediante la concientización y la promoción de prácticas sostenibles, se busca garantizar el acceso a medicamentos naturales y promover la sostenibilidad de los ecosistemas que albergan estas valiosas plantas medicinales (Zaldumbide and Estefanía, 2019).

2. Materiales y Métodos

Se realizó un estudio no experimental en la comunidad Sabanilla, cantón Daule, en Guayaquil, Ecuador, en el período comprendido de enero a abril del 2023. Se trabajó con una muestra de 85 personas seleccionadas por muestreo no probabilístico intencionado. La muestra incluyó 30 niños en edad escolar, 5 adultos que se destacan por su liderazgo en la comunidad y 50 personas adultas convivientes de la comunidad. Se identificaron inicialmente las plantas medicinales con mayor historia de consumo por la población, y los factores ambientales que con mayor incidencia pueden modificar la composición química de los metabolitos secundarios responsables de los efectos terapéuticos, seguidamente se formularon acciones dirigidas a minimizar los impactos negativos de las condiciones ambientales detectadas.

3. Resultados y discusión

Según un trabajo realizado en la comunidad Sabanilla por (Gamboa, Yanez and Guevara, 2023), se identificaron las plantas medicinales con mayor historia de consumo por parte de la población (tabla 1), además se describen las partes de dichas plantas con mayor uso, así como las formas farmacéuticas más usadas.

Las plantas medicinales han sido utilizadas por siglos en diversas culturas como fuente de tratamientos y medicamentos para una amplia gama de enfermedades. Contienen compuestos químicos con propiedades farmacológicas que han sido aprovechados en la industria farmacéutica para el desarrollo de medicamentos modernos.

Sin embargo, la sobreexplotación de estas plantas, la pérdida de hábitats naturales y la falta de regulación en su recolección y comercio han llevado a la disminución de muchas especies, poniendo en riesgo su futuro y la disponibilidad de tratamientos naturales (Zaldumbide and Estefanía, 2019).

El clima de la comunidad objeto de estudio es cálido-seco según la unidad de gestión ambiental del cantón Daule, por lo que la sequía y las elevadas temperaturas se identificaron como los factores ambientales que comprometen la estabilidad de los metabolitos secundarios de las plantas medicinales. Los metabolitos secundarios de las plantas son sustancias que las plantas desarrollan para modular su interacción con el medio ambiente, casi siempre con la finalidad de defenderse ante situación de peligro, tales como: ataque de insectos, defensa contra especies competidoras de nutrientes, luz, entre otros (Cabrera-Carrión *et al.*, 2017).

Destacan entre los metabolitos secundarios de las plantas los alcaloides, tatinos, fenoles, flavonoides, alcaloides y otros (Figura 1), que si bien no intervienen en las funciones metabólicas primarias de las plantas, si juegan un papel importante en los efectos farmacológicos que de ellos se derivan, además de las funciones defensivas anteriormente descritas (Cabrera-Carrión *et al.*, 2017; Lustre Sánchez, 2022).

La figura 1 muestra las funciones que realizan los metabolitos secundarios sobre determinadas actividades ecológicas en función de la defensa de las plantas medicinales, debiendo resaltar que esas mismas moléculas tienen efectos biológicamente activos sobre el organismo humano y se traducen en propiedades farmacológicas o nutracéuticas

3.1. Propiedades farmacológicas atribuidas a los metabolitos secundarios de las plantas.

Como se muestra en la figura 1, los metabolitos secundarios de las plantas juegan un papel importante en las funciones ecológicas de las plantas medicinales, siendo los mismos metabolitos que aportan las propiedades farmacológicas que permiten usarlo con fines medicinales. A continuación, se describirán las propiedades atribuidas en el organismo humano.

3.1.1. Los alcaloides

Exhiben una amplia gama de actividades biológicas y farmacológicas. Algunos de ellos actúan como analgésicos, antiinflamatorios, antimicrobianos, antiparasitarios, antivirales, anticancerígenos, antidepresivos y estimulantes del sistema nervioso central, entre otros. Estas propiedades farmacológicas se deben a la capacidad de los alcaloides para interactuar con receptores específicos en el cuerpo humano, modificar procesos bioquímicos y regular

Tabla 1. Modo de uso de las plantas medicinales de mayor consumo en la comunidad

Table 1. Mode of use of the most consumed medicinal plants in the community

Plantas medicinales	Partes de las plantas usadas	Propiedades medicinales	Formas farmacéuticas
manzanilla (<i>Matricaria recutita</i>)	Flores. Hojas.	antiinflamatoria, espasmolítico, antiulcerosa, carminativa, digestiva, bactericida, fungicida y sedante (Peter and Riobóo, 2020)	Infusión (uso oral) Decocción (uso oral) Cataplasma (para uso tópico)
orégano (<i>Origanum vulgare</i>)	Hojas	Antimicrobiano, antidiarreico (Salazar Bell et al., 2019). Antioxidante (Acevedo, Navarro and Monroy, 2013). Antiparasitario, insecticida, estrogénico, Anti genotóxico, antitusive (Arcila-Lozano et al., 2004)	Infusión (uso oral) Decocción (uso oral)
Hierba luisa (<i>Aloysia citrodora</i>)	Flores. Hojas.	Efecto antioxidante, antibacteriano, antiinflamatorio, antiespasmódico, Antidepressivo (Rudas Gonzales, 2017)	Infusión (uso oral) Decocción (uso oral)
Sábila (<i>Aloe Vera L.</i>)	Hojas completas. Gel obtenido de las hojas.	Antimicrobiano, antioxidante, hipolipemiente, antidiabético, protector gástrico, protector de la piel, antiinflamatorio, cardioprotector (Sánchez et al., 2020), (Domínguez-Fernández et al., 2012; Gao et al., 2019; Heş et al., 2019; Dar et al., 2021)	Gel obtenido de las hojas. Extracto acuoso. Extracto alcohólico.

Fuente/Source: (Gamboa, Yanez and Guevara, 2023)

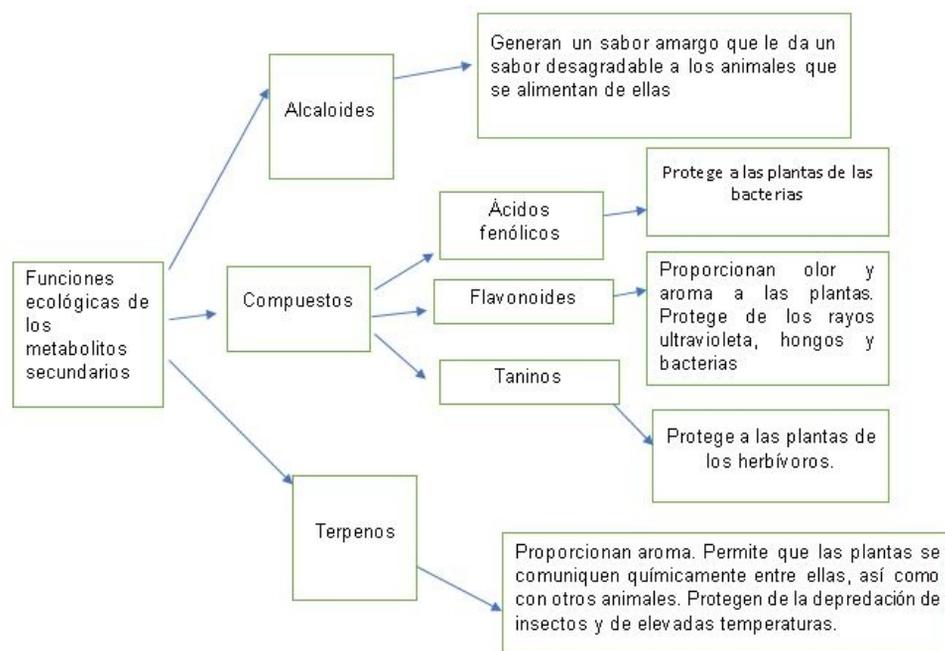


Figura 1. Funciones ecológicas de los fundamentales metabolitos secundarios (Lustre Sánchez, 2022)

Figure 1. Ecological functions of the fundamental secondary metabolites (Lustre Sánchez, 2022)

funciones fisiológicas (Vázquez-Ovando et al., 2016; Lustre Sánchez, 2022).

Existen numerosos alcaloides con propiedades farmacológicas destacadas. Algunos ejemplos incluyen:

- Morfina: un alcaloide presente en la adormidera (*Papaver somniferum*) utilizado como analgésico potente en el tratamiento del dolor severo.
- Quinina: un alcaloide presente en la corteza de la quina (*Cinchona spp.*) utilizado en el tratamiento de la malaria.

- Vinblastina y vincristina: alcaloides presentes en la *Catharanthus roseus* (vinca de Madagascar), utilizados en el tratamiento del cáncer.

3.1.2. Los flavonoides

Son un grupo de compuestos polifenólicos que se encuentran ampliamente distribuidos en el reino vegetal. Estas sustancias son conocidas por su amplia variedad de colores y se encuentran en frutas, verduras, hierbas, especias y otros alimentos de origen vegetal. Además de su

función en la pigmentación de las plantas, los flavonoides han sido objeto de numerosos estudios debido a sus propiedades farmacológicas y beneficios para la salud (Vázquez-Ovando *et al.*, 2016; Zevallos and R, 2018).

Actividad antioxidante:

Una de las propiedades farmacológicas más destacadas de los flavonoides es su capacidad antioxidante. Actúan como potentes antioxidantes, ayudando a neutralizar los radicales libres y protegiendo las células del daño oxidativo. Esta actividad antioxidante puede tener efectos beneficiosos en la prevención de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo, como enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades neurodegenerativas

3.1.3. Taninos

Los taninos son compuestos polifenólicos que se encuentran en diversas partes de las plantas, como las cortezas, las hojas y los frutos. Estos compuestos tienen propiedades farmacológicas y se han utilizado tradicionalmente en medicina popular debido a sus efectos beneficiosos para la salud (Herrera-Fuentes *et al.*, 2017; Navarro González *et al.*, 2017).

Actividad astringente y cicatrizante:

Una de las propiedades más conocidas de los taninos es su actividad astringente. Los taninos pueden precipitar las proteínas y contraer los tejidos, lo que los hace útiles en el tratamiento de afecciones como diarrea, hemorragias, heridas y quemaduras. Su aplicación tópica en forma de extractos o ungüentos puede ayudar a controlar el sangrado y promover la cicatrización de heridas.

Efectos antioxidantes:

Los taninos también exhiben actividad antioxidante, lo que significa que pueden neutralizar los radicales libres y proteger las células del daño oxidativo. Esta propiedad antioxidante puede contribuir a la prevención de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo, como enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades neurodegenerativas.

Es importante destacar que, si bien los taninos pueden tener propiedades farmacológicas beneficiosas, su consumo excesivo o sin control puede tener efectos adversos, como la interferencia con la absorción de ciertos nutrientes y la formación de complejos insolubles en el tracto gastrointestinal. Por lo tanto, es importante utilizarlos con precaución y bajo supervisión médica cuando sea necesario.

3.2. Plantas medicinales y conservación ambiental.

La educación ambiental se presenta como una herramienta clave para abordar la conservación de las

propiedades farmacológicas en plantas medicinales. A través de la educación, se puede generar conciencia sobre la importancia de preservar la biodiversidad y los ecosistemas que albergan estas plantas. La educación ambiental busca promover una comprensión más profunda de la interdependencia entre los seres humanos y la naturaleza, y fomentar prácticas sostenibles que minimicen los impactos negativos en el entorno (Gutiérrez-Rúa, Posada-García and González-Pérez, 2019).

En función de lo anterior las estrategias en la comunidad Sabanilla se dirigieron a los aspectos siguientes:

Promover la educación en la comunidad. Mediante talleres, charlas y programas educativos, se logró sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación de estas especies y promover prácticas de recolección y uso sostenible. Se explicaron las características de conservación de las plantas a través del uso de fertilizantes orgánicos obtenidos del estiércol de la ganadería de la zona.

Otro elemento de la intervención estuvo dirigido a la mitigación de la sequía que predomina en la comunidad, se explicó la necesidad de reforestación a través de la siembra de árboles maderables y frutales, que además de favorecer la retención de humedad también permitirá el aprovechamiento de frutas y de madera cuando alcancen un desarrollo adecuado.

También se recomendó a las autoridades escolares incorporar la educación ambiental en programas educativos comunitarios. Es fundamental incluir la educación ambiental en los programas educativos formales, desde la educación primaria hasta la educación superior. Esto permitirá formar generaciones conscientes de la importancia de la conservación de las plantas medicinales y preparadas para tomar decisiones responsables en su recolección y uso.

Conclusiones

La educación ambiental en la conservación de plantas medicinales tiene varios beneficios potenciales. Contribuye a la preservación de especies medicinales, promueve la sostenibilidad de los ecosistemas, fomenta el respeto por el conocimiento tradicional y fortalece la relación entre las comunidades locales y los científicos. Sin embargo, también enfrenta desafíos, como la falta de recursos, apoyo institucional, y la necesidad de abordar la desinformación desde todas las aristas posibles. Con la realización de este trabajo se logró la sensibilización de los líderes formales de la comunidad y se insertaron las acciones propuestas en la estrategia ambiental de la comunidad.

Bibliografía

- Abarca Melendez, R.C. (2022) 'Uso de plantas medicinales y alimentos funcionales - nutracéuticos para la prevención y/o complemento del tratamiento del Covid-19 de acuerdo con la información en medios digitales, de mayo a diciembre del 2020'. Available at: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6339> (Accessed: 26 October 2022).
- Acevedo, D., Navarro, M., & Monroy, L. (2013). Composición química del aceite esencial de hojas de orégano (*Origanum vulgare*). *Información tecnológica*, 24(4), 43-48.
- Arcila-Lozano, C. C., Loarca-Piña, G., Lecona-Urbe, S., & González de Mejía, E. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 54(1), 100-111.
- Cabrera-Carrión, J. L., Jaramillo-Jaramillo, C., Dután-Torres, F., Cun-Carrión, J., García, P. A., & Rojas de Astudillo, L. (2017). Variación del contenido de alcaloides, fenoles, flavonoides y taninos en *Moringa oleifera* Lam. en función de su edad y altura. *Bioagro*, 29(1), 53-60.
- Dar, A., Rehman, R., Zaheer, W., Shafique, U., & Anwar, J. (2021). Synthesis and characterization of ZnO-nanocomposites by utilizing aloe vera leaf gel and extract of *Terminalia arjuna* nuts and exploring their antibacterial potency. *Journal of Chemistry*, 2021, 1-7.
- Domínguez-Fernández, R. N., Arzate-Vazquez, I., Chanona-Perez, J. J., Welti-Chanes, J. S., Alvarado-González, J. S., Calderon-Dominguez, G., ... & Gutierrez-Lopez, G. F. (2012). El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista mexicana de ingeniería química*, 11(1), 23-43.
- Gamboa, Y.L., Yanez, Y.A. and Guevara, N.M.O. (2023) 'Educación Sanitaria en una Comunidad Vulnerable mediante el uso de Plantas Medicinales. Caso Sabanilla', *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), pp. 3913-3926. Available at: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5618.
- Gamboa, Y. L., Yanez, Y. A., & Guevara, N. M. O. (2023). Educación Sanitaria en una Comunidad Vulnerable mediante el uso de Plantas Medicinales. Caso Sabanilla. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3913-3926.
- Gao, Y., Kuok, K. I., Jin, Y., & Wang, R. (2019). Biomedical applications of Aloe vera. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(sup1), S244-S256.
- Gutiérrez-Rúa, J., Posada-García, M. D., & González-Pérez, M. A. (2019). Prácticas de recursos humanos que impactan la estrategia de sostenibilidad ambiental. *Innovar*, 29(73), 11-23.
- Herrera-Fuentes, I. A., Quimis-Ponce, K. L., Sorroza-Rojas, N. A., García-Larreta, F. S., Mariscal-Santi, W., & Mariscal-García, R. E. (2017). Determinación de Taninos y Cumarinas presente en la planta tres filos. *Polo del Conocimiento*, 2(7), 500-522.
- Heś, M., Dziedzic, K., Górecka, D., Jędrusek-Golińska, A., & Gujska, E. (2019). Aloe vera (L.) Webb.: natural sources of antioxidants-a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 74, 255-265.
- Lustre Sánchez, H. (2022) 'Los superpoderes de las plantas: los metabolitos secundarios en su adaptación y defensa', *Revista Digital Universitaria*, 23(2). Available at: <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.2.10>.
- Morales, I. J. L., Flores, D. E. A., Andamayo, D. E. C., & Yllescas, V. A. J. (2021). Evaluación preliminar de 10 plantas medicinales del Valle del Mantaro mediante el método cualitativo (fitoquímico) para uso farmacéutico. *Visionarios en ciencia y tecnología*, 6(1), 38-48.
- Navarro González, I., Periago, M. J., & García Alonso, F. J. (2017). Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 21(4), 320-326.
- Peter, L. M., & Riobóo, L. M. D. (2020). Uso potencial de la manzanilla *Matricaria chamomilla* L. y experiencias en Nicaragua. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 10(1), 1-8.
- Rudas Gonzales, D.D. (2017) 'Composición química, fraccionamiento y actividad in vitro del aceite esencial de *Aloysia citriodora* Palau ("Cedrón") sobre las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella typhimurium*'. Available at: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3869> (Accessed: 22 October 2022).
- Salazar Bell, I., Rodríguez Bertot, R., Betancourt Hurtado, C., Martínez Aguilar, Y., & Guillaume, J. (2019). Análisis de los metabolitos secundarios del polvo de hojas de *Origanum vulgare* y *Ficus pandurata*. *Revista de Producción Animal*, 31(1), 61-63.
- Sánchez, M., González-Burgos, E., Iglesias, I., & Gómez-Serranillos, M. P. (2020). Pharmacological update properties of Aloe vera and its major active constituents. *Molecules*, 25(6), 1324.
- Vázquez-Ovando, A., Ovando-Medina, I., Adriano-Anaya, L., Betancur-Ancona, D., & Salvador-Figueroa, M. (2016). Alcaloides y polifenoles del cacao, mecanismos que regulan su biosíntesis y sus implicaciones en el sabor y aroma. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 66(3), 239-254.
- Zaldumbide, B. and Estefanía, A. (2019) 'Saberes ancestrales de las plantas medicinales utilizadas en los barrios de Sangolquí, Rumiñahui, Pichincha-Ecuador

2018-2019'. Available at: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19100> (Accessed: 27 February 2021).
Zevallos, R. and R, D. (2018) 'Estudio fitoquímico cualitativo preliminar y cuantificación de flavonoides y

taninos del extracto etanólico de hojas de *Desmodium vargasianum* Schubert', *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(2), pp. 175-182.