

El Palo azul: su uso medicinal y las propiedades ópticas de sus compuestos.

Palo azul: medicinal use and optical properties of its compounds.

Mariana Flores-Jarillo ^a, Alejandro Álvarez-Hernández ^b, Verónica Salazar-Pereda ^c, Daniel Mendoza-Espinosa ^d

Abstract:

Palo azul is a Mexican native tree whose wood has been used in traditional medicine to treat kidney ailments. Several modern studies of its aqueous extract have revealed the presence of a wide variety of flavonoid compounds that help reduce inflammation and suppress reactive oxygen species, thus scientifically supporting the remedy's effectiveness. The aqueous extract of Palo Azul wood is characterized by a blue glow due to the presence of a compound called matlalín, which exhibits nearly 100% fluorescence and possesses interesting structural characteristics.

Keywords:

Palo azul, bioactive compound, flavonoid, fluorescence

Resumen:

El Palo azul es un árbol nativo de México cuya madera se ha utilizado para tratar afecciones renales en la medicina tradicional. Diversos estudios modernos del extracto acuoso han revelado la presencia de una gran variedad de compuestos de la familia de los flavonoides que contribuyen a disminuir la inflamación y a combatir las especies reactivas de oxígeno por lo que la efectividad del remedio está comprobada científicamente. El extracto acuoso de la madera del Palo azul se caracteriza porque emite un brillo de color azul debido a la presencia de un compuesto llamado matlalín, cuyo rendimiento de fluorescencia es cercano al 100% y que tiene características estructurales y ópticas muy interesantes.

Palabras Clave:

Palo azul, compuestos bioactivos, flavonoides, fluorescencia.

Introducción.

Hace algún tiempo mi papá visitó al médico urólogo porque detectaron por ultrasonido que tenía una piedra en el riñón. El médico, además de darle tratamiento farmacológico, le recomendó el uso del Palo azul. El Palo azul cuyo nombre científico es *Eysenhardtia polystachya* (o *Lignum nephriticum*) es un árbol que se encuentra desde el sureste de Arizona en Estados Unidos y se extiende por todo el territorio mexicano en donde se le conoce con distintos nombres como Cuate, Palo blanco, Palo dulce, Rosilla o Taray según la región en la que se encuentre.¹ Su madera se ha utilizado tradicionalmente como diurético y contra enfermedades renales y de la vesícula, aunque también se ha reportado que tiene propiedades antiinflamatorias, antinociceptivas (que tiene capacidad para

bloquear la detección del dolor), antidiarreicas, antidiabéticas, antihiperlipidémicas, y antiurolíticas (que ayudan a prevenir o combatir la formación de cálculos renales), contra la diabetes y contra otras enfermedades relacionadas al estrés oxidativo.²

Sin duda fue sorprendente que el médico recomendara un remedio tradicional para la afección de mi papá y, como química, fue aún más sorprendente observar la gran fluorescencia que desprende el agua reposada con la madera de este árbol (figura 1). Y es que es poco usual que la fluorescencia de un compuesto pueda observarse a simple vista con tal intensidad, así que decidí explorar en este artículo estos aspectos sorprendentes: el uso de remedios botánicos para el tratamiento de enfermedades y las características de los compuestos fluorescentes que contiene el Palo azul.

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Área Académica de Química | Mineral de la Reforma-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-8954-7461>, Email: mariana_flores@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Área Académica de Química | Mineral de la Reforma-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-4937-6944>, Email: alvarez@uaeh.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Área Académica de Química | Mineral de la Reforma-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-8157-1726>, Email: salazar@uaeh.edu.mx

^d Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Área Académica de Química | Mineral de la Reforma-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-9170-588X>, Email: daniel_mendoza@uaeh.edu.mx



Figura 1. Árbol de Palo azul y fluorescencia de los compuestos que contiene la madera al reposarse en agua.

El uso de plantas como remedio para diversas afecciones.

La eficacia de las plantas para tratar y prevenir diversas enfermedades se debe a que contienen compuestos bioactivos los cuales son sustancias químicas producidas por las plantas como parte de su metabolismo secundario. Estos compuestos actúan sobre el organismo humano de maneras específicas, modulando procesos fisiológicos o combatiendo agentes patógenos.³

El principio de acción de una planta medicinal depende de su composición química y de la forma en que sus metabolitos interactúan con alguno de los sistemas del cuerpo. Por ejemplo, los alcaloides del género *Papaver* (como la morfina) se unen a receptores opioides en el sistema nervioso central, reduciendo la percepción del dolor.⁴ Los flavonoides presentes en especies como *Ginkgo biloba* o *Camellia sinensis*, reducen la inflamación.⁵ Otras plantas estimulan procesos naturales de defensa del cuerpo, por ejemplo, la *Echinacea purpurea*, puede fortalecer el sistema inmunológico al aumentar la actividad de los glóbulos blancos⁶ y el *Aloe vera*, promueve la regeneración de tejidos y la cicatrización gracias a la acción conjunta de polisacáridos y enzimas.⁷

Por su parte, en el Palo azul se han encontrado derivados de isoflavona, isoflavano, flavonol y dihidrochalcona todos de la familia de los flavonoides. Entre estos destacan la isoduartina, la catequina, las cloatinas A y B y la matlalina (figura 2).²

La principal acción terapéutica de los flavonoides se asocia a su potente actividad antioxidante que permite neutralizar especies reactivas de oxígeno y nitrógeno implicadas en el estrés oxidativo celular.⁸ La enfermedad renal se asocia con un aumento gradual de los marcadores de estrés oxidativo incluso en etapas tempranas de la enfermedad⁹ por lo que tiene sentido el uso del Palo azul en afectaciones renales.

Asimismo, los flavonoides exhiben efectos antiinflamatorios de dos formas generales:¹⁰

Al modular vías de señalización celular, que son una serie de procesos que permiten a las células recibir, procesar y responder a estímulos de su entorno o de otras células. Si una molécula específica se une a un receptor en la membrana celular, se activan una serie de eventos intracelulares que culminan en un cambio específico en la célula como la modificación en la actividad de un gen o incluso la inducción de todo un proceso como la división celular.

O al reducir la síntesis de compuestos que promueven la inflamación como las citoquinas (proteínas especialmente útiles en el sistema inmunológico), las prostaglandinas (lípidos que actúan como hormonas) y el óxido nítrico.

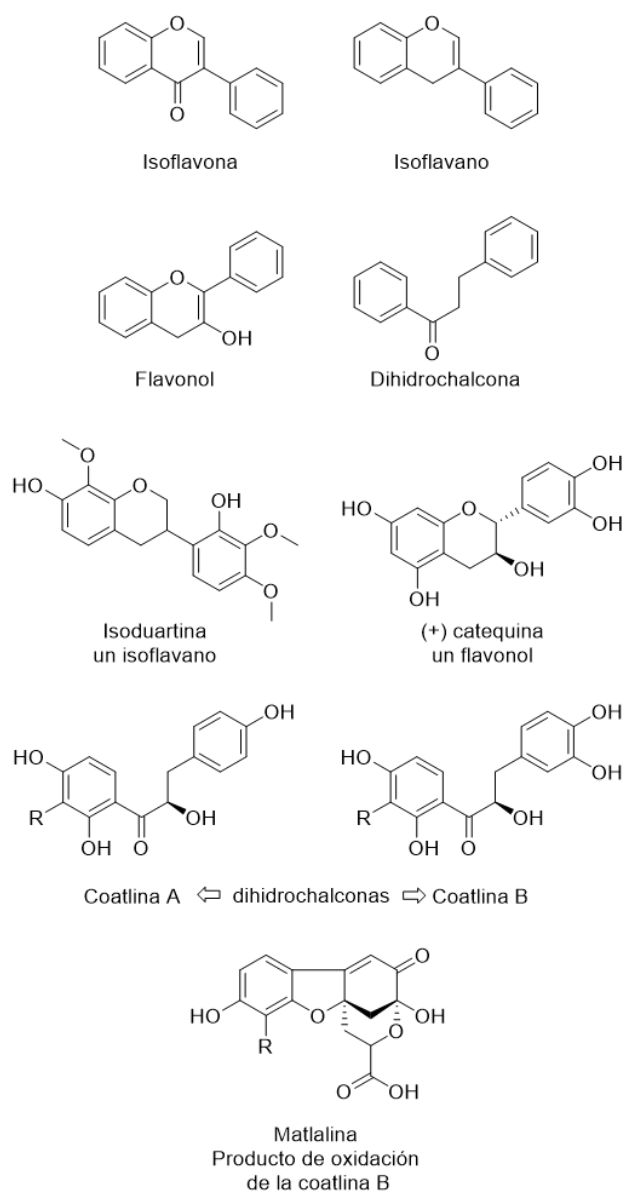


Figura 2. Flavonoides del Palo Azul. Las estructuras se retomaron de la National Library of Medicine.¹¹

El modo de preparación, en infusiones, extractos, macerados o aceites esenciales, también influye en la eficacia del tratamiento con plantas medicinales, ya que determina la concentración y biodisponibilidad de los principios activos. Por eso el conocimiento tradicional debe combinarse con métodos científicos que permiten aislar, dosificar y estandarizar los extractos vegetales, garantizando su seguridad y efectividad. Siempre que se tome un remedio natural es importante:

1. Confirmar el diagnóstico de enfermedad con un profesional de salud e identificar si los síntomas son ocasionales o crónicos.
2. Investigar plantas con respaldo tradicional y evidencia científica.
3. Verificar la calidad y procedencia de las plantas
4. Evaluar posibles riesgos e interacciones.

5. Observar la respuesta y suspender su uso si hay efectos adversos.

Compuestos fluorescentes en el Palo azul.

La fluorescencia es un fenómeno mediante el cual ciertas moléculas emiten luz después de que sus electrones han sido excitados por un estímulo energético. Al absorber energía, generalmente en forma de radiación ultravioleta, los electrones pasan a un estado excitado; posteriormente, al regresar a su estado fundamental, liberan parte de esa energía en forma de luz visible, lo que se percibe como un color brillante característico.

Para que las moléculas puedan emitir fluorescencia deben tener características estructurales como cierta planaridad y un sistema suficientemente grande de enlaces conjugados, es decir enlaces dobles y simples alternados. Los enlaces conjugados permiten que los electrones se deslocalicen o no estén fijos en un solo átomo o enlace, sino que se distribuyan o muevan libremente entre varios átomos dentro de la molécula. Cuando la molécula está conjugada puede absorber luz selectivamente, es decir a una longitud de onda específica y algunas moléculas al absorber la luz excitan a sus electrones más externos provocando transiciones electrónicas a niveles de mayor energía que al desactivarse o regresar a su nivel de menor energía emiten la luz de colores que antes se mencionó.

Curiosamente la primera vez que se reportó fluorescencia en una disolución fue precisamente en la infusión de la madera del Palo azul en el muy lejano año de 1565.¹² Con el tiempo se descubrió que la fluorescencia azul es debida al compuesto llamado matlalina cuyo nombre proviene del náhuatl matlali, que significa azul. Sin embargo, la madera del Palo azul no contiene una cantidad grande de la matlalina sino que es muy rica, en las chalconas no fluorescentes presentadas en la figura 2. Aproximadamente un 1% del peso seco de la planta corresponde a chalconas. Estas chalconas, en especial la coatlina B luego de algunas transformaciones químicas da lugar a la matlalina.¹²

La matlalina destaca por su fluorescencia intensa incluso en soluciones acuosas muy diluidas, absorbe luz en dos máximos a 307 y 382 nm (zona UV) y emite en 465 nm, en la zona azul del espectro electromagnético. Su rendimiento cuántico de fluorescencia, es decir, cuántos fotones se emiten del total de fotones absorbidos es de aproximadamente 100%. La intensidad de la fluorescencia de la solución acuosa depende mucho del pH. En una solución neutra o ligeramente alcalina se forma una especie que posee dos cargas negativas, esto es, uno de los grupos hidroxilo -OH y el grupo ácido carboxílico -CO₂H de la molécula se encuentran ionizados. Esta especie recuerda al dianión de fluoresceína, otra molécula que emite fuertemente y que se usa comúnmente en estudios de fluorescencia. Curiosamente a pH 5.5 se forma una estructura monoaniónica, con carga sólo en el grupo carboxilato que no es fluorescente y muestra una absorción más débil.¹²

Conclusiones.

El uso de remedios herbolarios constituye una de las prácticas médicas más antiguas de la humanidad y sigue ocupando un lugar relevante como alternativa o complemento a los tratamientos farmacológicos debido a su accesibilidad económica sobre todo en contextos donde la cobertura médica es escasa. Sin embargo, antes de usar una planta medicinal se debe tener evidencia científica de su eficacia y cuidar la posible interacción con medicamentos que pueden disminuir su efectividad o potenciar sus efectos adversos, “natural” no es sinónimo de “inocuo”.

Una observación que despierta el interés puede llevar a aprender muchas cosas, no hay que reprimir la curiosidad que es la puerta de entrada a la creatividad. En este ejemplo, la observación de un fenómeno como la emisión de luz por compuestos provenientes de una planta medicinal nos hizo aprender un poco sobre la fluorescencia.

Referencias

- [1] Torres-Bahena, E. (2023) Palo azul *Eysenhardtia polystachya*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. Consultado el 12 ene 2026 [en línea] <https://enciclovida.mx/especies/187910-eysenhardtia-polystachya>
- [2] Parra-Espejel, E., Hipólito-Jiménez, S.J., Galicia-González, M.D., Montes-Rojas, D., Llera-Rojas, V. G. y Velázquez-Moyado J. A. (2025) Nephroprotective activity of *Eysenhardtia polystachya* through antioxidant, H₂S, and NO pathways. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol* 398, 17487–17502 <https://doi.org/10.1007/s00210-025-04331-4>
- [3] Roy, A., Khan, A., Ahmad, I., Alghamdi, S., Rajab, B. S., Babalghith, A. O., Alshahrani, M. Y., Islam, S., Islam, M. R. (2022) Flavonoids a Bioactive Compound from Medicinal Plants and Its Therapeutic Applications. *Biomed Res Int.* doi: 10.1155/2022/5445291
- [4] Vadhel, A., Bashir, S., Mir, A. H., Girdhar, M., Kumar, D., Kumar, A., Mohan, A., Malik, T., y Mohan, A. (2023). Opium alkaloids, biosynthesis, pharmacology and association with cancer occurrence. *Open biology*, 13(5), 220355. <https://doi.org/10.1098/rsob.220355>
- [5] Chagas, M. D. S. S., Behrens, M. D., Moragas-Tellis, C. J., Penedo, G. X. M., Silva, A. R., y Gonçalves-de-Albuquerque, C. F. (2022). Flavonols and Flavones as Potential anti-Inflammatory, Antioxidant, and Antibacterial Compounds. *Oxidative medicine and cellular longevity*. <https://doi.org/10.1155/2022/9966750>
- [6] Perejón-Rubio, I. R., García-Giménez M. D., (2022) Plantas medicinales que actúan sobre el sistema inmune. *Ars Pharm* vol.63 no.1 <https://dx.doi.org/10.30827/ars.v63i1.22187>
- [7] Hekmatpou, D., Mehrabi, F., Rahzani, K., & Aminiyan, A. (2019). The Effect of Aloe Vera Clinical Trials on Prevention and Healing of Skin Wound: A Systematic Review. *Iranian journal of medical sciences*, 44(1), 1–9 [en línea] <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6330525/>
- [8] Pietta, P. G. (2000). Flavonoids as antioxidants. *J. Nat.Prod.*, 63(7), 1035–1042. <https://doi.org/10.1021/np9904509>
- [9] Cachofeiro, V., Goicochea, M., García de Vinuesa, S., Oubiña, P., Lahera, V. y Luño, J. (2008) Oxidative stress and inflammation, a link between chronic kidney disease and cardiovascular disease: New strategies to prevent cardiovascular risk in chronic kidney disease. *Kidney International*, 74, pag. S4-S9 <https://doi.org/10.1038/ki.2008.516>
- [10] Middleton, E., Kandaswami, C. y Theoharides, T. C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells. *Pharmacological Reviews*, 52(4), 673–751 [en línea] [https://doi.org/10.1016/S0031-6997\(24\)01472-8](https://doi.org/10.1016/S0031-6997(24)01472-8)
- [11] National Library of Medicine (s.f.) PubChem PubChem Quickly find chemical information. Última revisión 16 de enero de 2026. [en línea] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
- [12] Acuña, A. U., Amat-Guerri, F., Morcillo, P., Liras, M. y Rodríguez, B. (2009) Structure and Formation of the Fluorescent Compound of *Lignum nephriticum*. *Org. Lett.* 11, 14, 3020–3023 <https://doi.org/10.1021/ol901022g>