

Evaluación del perfil fenólico, contenido de fenoles y actividad antioxidante de *Dichondra argentea*

Evaluation of the phenolic profile, phenol content, and antioxidant activity of *Dichondra argentea*

Recepción del artículo: 25/02/2025 • Aceptación para publicación: 16/04/2025 • Publicación: 01/05/2025

● <https://doi.org/10.32870/e-cucba.vi25.383>

Marcela Verónica Gutiérrez-Velázquez^{1*}
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7587-320X>
Rene Torres-Ricario¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2523-6699>
José Antonio Ávila-Reyes¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8791-0837>
Eli Amanda Delgado-Alvarado¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3835-9572>
Hugo Manuel Monreal-García²
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9001-8930>
Shaila Nayeli Pérez-Salinas¹
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8984-2890>
Jose Enrique Herbert-Pucheta¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1727-2785>
Liliana Wallander-Compean¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6513-9463>
Aixa Najla Bujud-León²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango. Durango, México.

²Investigador independiente

*Autor para correspondencia:
mvgutierrezv@ipn.mx

Resumen

Dichondra argentea es una planta empleada en la medicina tradicional, donde se ha utilizado para aliviar dolores estomacales, regular la fiebre y tratar afecciones cardíacas, entre otros usos. Por ello, es fundamental respaldar su utilización con estudios científicos que validen su efectividad y seguridad en el ámbito medicinal. En el presente trabajo se determinó el contenido total de fenoles y flavonoides mediante análisis espectrométricos, la actividad antioxidante se evaluó midiendo la capacidad bloqueadora de los radicales libres 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH*) y ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico (ABTS*+)). Los resultados revelaron un contenido total de fenoles de 115.27 ± 0.86 mg EAG/g ES y un contenido total de flavonoides de 31.56 ± 1.97 mg EQ/g ES. En cuanto a la actividad antioxidante los extractos etanólicos de *Dichondra argentea* registraron un valor de EC_{50DPPH} de 1.60 ± 0.005 mg/mL y un valor de EC_{50ABTS} de 0.68 ± 0.004 mg/mL. Dado que *Dichondra argentea* ha sido poco estudiada, este trabajo muestra información importante sobre esta planta.

Palabras clave: Medicina tradicional, flavonoides, plantas, Durango.

Abstract

Dichondra argentea is a plant used in traditional medicine, where it has been used to relieve stomach pain, regulate fever and treat heart conditions, among other uses. Therefore, it is essential to support its use with scientific studies that validate its effectiveness and safety in the medicinal field. In the present work, the total content of phenols and flavonoids was determined by spectrometric analysis, the antioxidant activity was evaluated by measuring the blocking capacity of the free radicals 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH *) and 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS * +)). The results revealed a total phenol content of 115.27 ± 0.86 mg EAG / g ES and a total flavonoid content of 31.56 ± 1.97 mg EQ / g ES. Regarding the antioxidant activity, the ethanolic extracts of *Dichondra argentea* recorded an EC_{50DPPH} value of 1.60 ± 0.005 mg / mL and a value of EC_{50ABTS} of 0.68 ± 0.004 mg/mL. Since *Dichondra argentea* has been little studied, this work provides important information about this plant.

Keywords: Traditional medicine, flavonoids, plants, Durango.

Introducción

El uso de plantas medicinales ha sido durante siglos parte fundamental en la salud en poblaciones en todo el mundo. México es uno de los países con tradiciones ancestrales más ricas en plantas medicinales, donde se registran más de 3000 especies utilizadas en la medicina tradicional (Cuevas-Cianca 2023). La medicina tradicional ha sido el único recurso para las poblaciones indígenas o con recursos económicos muy limitados (Barrera-Vázquez *et al.*, 2023). Una de sus ventajas es su bajo costo y bajos niveles de toxicidad en comparación con las medicinas convencionales. Las plantas contienen una variedad de compuestos químicos, como los compuestos fenólicos que tienen una importante actividad biológica, lo que les otorga sus propiedades medicinales (Pascual *et al.*, 2014).

Dentro de las plantas utilizadas en la medicina tradicional se encuentra *Dichondra argentea*, la cual es una planta del género *Dichondra*, pertenece a la familia de las Convolvuláceas. Esta es una planta vigorosa, de desarrollo bajo, la cual ofrece un atractivo estético. Resalta por su vitalidad, prosperando en diversos climas ya sea a pleno sol o en sombra parcial (Do, P. 2023). Planta perenne con abundante vellosidad grisácea, que se reproduce mediante estolones, posee una raíz principal profunda, base leñosa y tallos que se extienden a ras del suelo. Sus hojas son de forma reniforme y pueden alcanzar hasta 1.8 cm de longitud. Las flores, solitarias o en pares, son muy pequeñas y presentan una corola de color blanco. El fruto contiene semillas de color café o negro. En el estado de Durango, México, su presencia es frecuente y abundante. Su nombre común es orejuela de ratón, aunque cabe mencionar que existen varios nombres comunes que ayudan a describir sus características físicas y llamativas (González *et al.*, 2004).

Lo poco que se sabe hasta el momento es que, la infusión de esta planta alivia el dolor de estómago, la diarrea, ayuda a tratar la vesícula y acelera el parto (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

El conocimiento científico que se genera a partir del estudio de plantas utilizadas en la medicina tradicional puede dar lugar a fármacos que previenen o ayudan al tratamiento de diferentes enfermedades. Estos conocimientos generan que se promueva una utilización segura y eficaz de las plantas medicinales. Existen pocos estudios realizados a esta planta, por lo tanto, es importante realizar más investigaciones. Por ello el objetivo de este trabajo fue determinar el contenido de fenoles y la actividad antioxidante de *Dichondra argentea*.

Materiales y métodos

Preparación del extracto fenólico

Las muestras fueron secadas a 40 °C y posteriormente molidas. Los extractos fueron preparados según el protocolo

descrito por Gutiérrez-Velázquez *et al.* (2018).

Determinación de Fenoles Totales y Flavonoides

La determinación del contenido de fenoles totales se realizó siguiendo el método de Folin-Ciocalteu propuesto por Skotti *et al.* (2014). Las concentraciones de fenoles totales se determinaron con una curva de calibración de ácido gálico ($A_{760} = 0,013 [\text{ácido gálico}] + 0,0111$, $r = 0,9998$). Los resultados se expresaron en microgramos equivalentes de ácido gálico por gramo de extracto seco ($\mu\text{g GAE/g ES}$). El contenido de flavonoides se determinó siguiendo el método reportado por Ordoñez *et al.* (2006). El contenido de flavonoides se calculó utilizando una curva de calibración de quercetina (pendiente = 0,3261, punto de cruce del eje = 0,0277, $r = 0,9957$) y los resultados se expresaron en microgramos equivalentes de quercetina por gramo de extracto seco ($\mu\text{g EQ/g ES}$).

Análisis HPLC-DAD

Los perfiles fenólicos se determinaron mediante HPLC-DAD Perkin Elmer Serie 200, de acuerdo con el método de gradiente reportado por Campos y Markham (2007), utilizando una columna Perkin Elmer Brownlee Analytical C18 (4.6 x 250 mm, 5 μm). Los cromatogramas se registraron a 260 y 340 nm. Los datos espectrales de los picos se registraron entre 200 y 400 nm, usando un detector de arreglo de diodos (DAD) Perkin Elmer Serie 200. La información estructural de los compuestos se consiguió por comparación directa del tiempo de retención (RT). El solvente A de la fase móvil fue agua acidificada (con ácido ortofosfórico a un pH de 2.5), el solvente B acetonitrilo. El gradiente fue: empezando con 100% A, disminuyendo a 91% a los 12 min, disminuyendo a 87% a los siguientes 12 min, 67% a los siguientes 12 min, y 57% a los siguientes 10 min, manteniendo esa proporción hasta completar los 60 min. El volumen de inyección fue de 100 μL . El flujo fue de 0.8 mL/min. La información estructural de los compuestos se obtuvo considerando la teoría UV para flavonoides y ácidos fenólicos desarrollada por Campos y Markham (2007).

Actividad antioxidante

Poder reductor del radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil)

La actividad antioxidante fue medida por el método DPPH* descrita por Brand-Williams *et al.* (1995). Se calculó la concentración de extracto que redujo la concentración inicial de DPPH* en un 50%, denominada concentración efectiva al 50% (EC₅₀ DPPH), expresada en miligramos de extracto por mililitro (mg/mL).

Poder reductor del radical ABTS (ácido 2, 2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico)

Para determinar la capacidad de eliminación del radical ABTS

se utilizó el método descrito por Re *et al.* (1999) con ligeras modificaciones. Se añadieron 50 µL de extracto a 1 mL de solución de radical ABTS. La mezcla se hizo reaccionar en oscuridad a temperatura ambiente durante 6 min y se midió la absorbancia a 734 nm. Se calcularon el porcentaje de inhibición y los valores de IC₅₀ de los extractos para el radical ABTS. Se calculó la concentración de extracto que redujo la concentración inicial de ABTS* en un 50%, denominada concentración efectiva del 50% (EC₅₀ ABTS), expresada en miligramos de extracto por mililitro (mg/mL).

Análisis de datos

Todos los ensayos se realizaron por triplicado. Los resultados se expresaron como media ± desviación estándar (DE). Los datos se sometieron a ANOVA y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey (p<0,05) usando Past 3.0.

Resultados y Discusión

Determinación de Fenoles Totales y Flavonoides

El contenido total de fenoles en los extractos de *Dichondra argentea* se presenta en la Cuadro 1, mostrando un valor de 115.27±0.86 mg EAG/g ES. Este contenido es inferior al contenido de fenoles de otras plantas utilizadas en la medicina tradicional, como lo reportado por Martínez-Rocha *et al.*, 2008, para oregano mexicano (*Lippia graveolens* Kunt) con un contenido de fenoles totales de 211±2.5 mg EAG/g ES, pero superior a lo reportado por Palma-Wong *et al.*, 2023, para *Ephedra antisiphilitica* (2.08 ± 0.14 mg EAG/g ES) y *Mirabilis jalapa* (1.64 ± 0.02 mg EAG/g ES). Al hacer una comparación con otra especie dentro del mismo género, nuestros resultados fueron más bajos que los reportados por Sheu *et al.* (2012), quienes obtuvieron un valor de 187 ± 7.4 EAG/g ES para *Dichondra repens*.

En cuanto al contenido de flavonoides el valor encontrado para *Dichondra argentea* se muestran en la Tabla 1, con un valor de 31.56 ± 1.97 mg EQ/g ES, sin embargo, Pandey y Sharma, 2022, informaron valores más altos que los nuestros en plantas de uso en medicina tradicional, como *Rungia pectinata* (47.87 ± 2.57 mg EQ/g ES) y *Crateva unilocularis* (57.47 ± 1.51 mg EQ/g ES). Por otro lado, se han reportado valores menores a los de *Dichondra argentea*, en otras plantas medicinales, como *Crotolaria retusa*, con 10.33 ± 0.00 mg EQ/g ES reportado por Agbo *et al.*, 2015. Al hacer también una comparación con otra especie dentro del mismo género, nuestros resultados fueron más altos que los reportados por Sheu *et al.* (2012), quienes obtuvieron un valor de 14.5 ± 0.4 EAG/g ES para *Dichondra repens*.

Cuadro 1. Contenido total de fenoles y flavonoides de extractos etanólicos de *Dichondra argentea*
EAG: Equivalentes de ácido gálico; ES: Extracto seco; *EQ: Equivalentes de quercetina.

Muestra	Contenido total de fenoles (mg EAG/g ES)	Flavonoides (mg EQ/g ES)
<i>Dichondra argentea</i>	115.27±0.86	31.56±1.97

Análisis HPLC-DAD

Los resultados de los análisis de HPLC-DAD de *Dichondra argentea* indican que con el método en gradiente usado se revelaron diez compuestos fenólicos. En la Figura 1 se muestran los cromatogramas y espectros. Las características de los respectivos espectros UV sugirieron que tres fueron ácidos fenólicos (1, 6, y 10) y siete fueron flavonoides (2, 3, 4, 5, 7, 8, y 9).

De acuerdo con la teoría UV propuesta por Campos y Markham (2007), es posible identificar los tipo de compuestos fenólicos y ciertas sustituciones de grupos

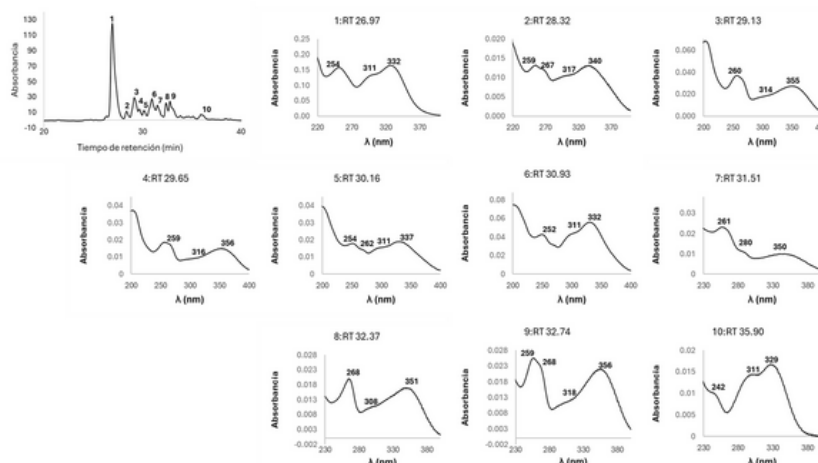


Figura 1. HPLC cromatograma y espectros UV con número de pico y tiempos de retención de compuestos fenólicos de *Dichondra argentea*.

hidroxilo de glucósidos en sus estructuras, a partir del número, intensidad y forma de las bandas de absorción, así como ubicación y forma de los hombros presentes en los espectros UV (Cobaleda *et al.*, 2017). También se obtuvo información sobre la estructura mediante la comparación directa del tiempo de retención (RT) y los espectros UV de los compuestos en los cromatogramas con aquellos correspondientes a algunos los estándares de referencia (ácido cafeico RT 22.75 min y λ_{max} : 238sh, 297sh, 325 y ácido ferúlico RT 34.89 min y λ_{max} : 239sh, 296sh, 324). En la cuadro 2 se muestra el tiempo de retención, absorbancia máxima y tipo de compuesto encontrado en el análisis para *Dichondra argentea*.

Cuadro 2. Tiempo de retención y absorbancias máximas de compuestos encontrados en *Dichondra argentea*.

Número de compuesto	Tiempo de retención (min)	λ max	Tipo de compuesto
1	26.97	254sh, 311sh, 332	Derivado de ácido cafeico
2	28.32	259, 267sh, 317sh, 340	Quercetina-3-O-glicosido
3	29.13	260, 314sh, 355	Quercetina-3-O-glicosido
4	29.65	259, 316sh, 356	Quercetina-3-O-glicosido
5	30.16	254, 262sh, 311sh, 337	Derivado de ácido ferúlico
6	30.93	252, 311sh, 332	Derivado de ácido ferúlico
7	31.51	261, 280sh, 350	NI
8	32.37	268, 308sh, 351	Derivado de canferol
9	32.74	259, 268sh, 318sh, 356	Quercetina-3-O-glicosido
10	35.90	242sh, 311sh, 329	Derivado de ácido ferúlico

Actividad antioxidante

Poder reductor del radical DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil)

En la Cuadro 3 se presenta el valor de la concentración efectiva media (EC_{50} DPPH), que corresponde a la cantidad de antioxidante requerida para inhibir el 50% de la concentración inicial del radical libre DPPH. Los extractos etanólicos de *Dichondra argentea* registraron un valor de EC_{50} de 1.60 ± 0.005 mg/mL. Esta actividad antioxidante es menor en comparación con la reportada por Martínez-Rocha *et al.* (2008) para *Lippia graveolens* Kunth (orégano), que presentó un EC_{50} de 0.207 ± 1.43 mg/mL, y con la reportada por Silva *et al.* (2005) para *Polygala paniculata*, con un valor de EC_{50} de 0.325 ± 1.6 mg/mL. No obstante, la actividad antioxidante de *Dichondra argentea* es más alta a lo reportado por Silva *et al.* (2005) para *Oibigynia speciosa*, que presentó un EC_{50} de 4.10 ± 6.7 mg/mL. Al hacer una comparación con otra especie dentro del mismo género, nuestros resultados muestran una menor actividad antioxidante y por lo tanto un valor más alto de EC_{50} que los reportados por Sheu *et al.* (2012), quienes obtuvieron un valor de EC_{50DPPH} 0.189 ± 0.3 mg/mL para *Dichondra repens*. En la cuadro 3 también se presentan los valores correspondientes a estándares,

como el ácido cafeico y la epicatequina, los cuales muestran una actividad antioxidante considerablemente mayor en comparación con la de *Dichondra argentea*.

Poder reductor del radical ABTS (ácido 2, 2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico)

El valor de la concentración efectiva media (EC_{50} ABTS), se muestra en la Cuadro 3, el extracto etanólico de *Dichondra argentea* presentó un valor de 0.68 ± 0.004 mg/m. Jongrungraungchok *et al.*, 2023 reportan para otras plantas utilizadas en la medicina tradicional valores de actividad antioxidante más altos como *Themeda triandra* EC_{50} de 0.058 ± 0.107 mg/mL y más bajos como para *Cannabis sativa* EC_{50} de 0.132 ± 0.206 mg/mL y para *Piper nigrum* un EC_{50} de 0.125 ± 0.115 mg/mL, en la Cuadro 3 se presentan los valores correspondientes a estándares, como el ácido cafeico y la epicatequina, los cuales también para la prueba de ABTS muestran una actividad antioxidante mayor en comparación con la de *Dichondra argentea*.

Cuadro 3. Capacidad antioxidante de extractos etanólicos de *Dichondra argentea* y estándares de referencia.

*DPPH: 2,2-difenil-1-picrilhidrazil, ABTS: ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico); ES: Extracto seco; Letras diferentes dentro de una misma columna representan diferencias significativas ($p < 0.05$)

Muestra	EC_{50DPPH} (mg/mL)	EC_{50ABTS} (mg/mL)
<i>Dichondra argentea</i>	1.60 ± 0.005^b	0.68 ± 0.004^b
Ácido cafeico	0.003 ± 0.000^a	0.001 ± 0.000^a
Epicatequina	0.002 ± 0.000^a	0.002 ± 0.000^a

Conclusión

Las investigaciones sobre la composición fenólica de *Dichondra argentea* han sido limitadas, ya que únicamente se han realizado estudios en otras especies del género, como *Dichondra repens*. Sin embargo, estos hallazgos son fundamentales para ampliar el conocimiento y reconocer el valor de esta planta, ya que en México se emplea en la medicina tradicional para tratar diversas enfermedades. Por esta razón, es esencial que el conocimiento empírico esté respaldado por evidencia científica. Los resultados indican que *Dichondra argentea* presenta un elevado contenido de fenoles totales y una notable actividad antioxidante ABTS, lo que podría estar vinculado a sus propiedades medicinales. Es importante realizar más investigaciones sobre esta planta, ya que, además de los fenoles, podría contener otros metabolitos secundarios que también contribuyan a sus efectos terapéuticos.

Los perfiles fenólicos han sido identificados como marcadores químicos relevantes debido a su especificidad para cada especie vegetal. Los patrones fenólicos obtenidos mediante HPLC-DAD fueron característicos para *Dichondra argentea*, actuando como una huella química distintiva (Ávila-Reyes *et al.*, 2018).

Literatura citada

- Agbo, M. O., Uzor, P. F., Akazie Nneji, U. N., Eze Odurukwe, C. U., Ogbatue, U. B. y Mbaoji, E. C. (2015). Antioxidant, Total Phenolic and Flavonoid Content of Selected Nigerian Medicinal Plants. *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14(1), 35-41. <https://doi.org/10.3329/dujps.v14i1.23733>
- Ávila-Reyes, J. A., Almaraz-Abarca, N., Chaidez-Ayala, A. I., Ramírez-Noya, D., Delgado-Alvarado, E. A., Torres-Ricario, R., Naranjo-Jiménez, N. y Alanís-Bañuelos, R. E. (2018). Foliar phenolic compounds of ten wild species of Verbenacea as antioxidants and specific chemomarkers. *Brazilian Journal of Biology*, 78(1), 98-107. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.07516>
- Barrera-Vázquez, O. S., Montenegro-Herrera, S. A., Martínez-Enríquez, M. E., Escobar-Ramírez, J. L. y Magos-Guerrero, G. A. (2023). Selection of Mexican Medicinal Plants by Identification of Potential Phytochemicals with Anti-Aging, Anti-Inflammatory, and Anti-Oxidant Properties through Network Analysis and Chemoinformatic Screening. *Biomolecules*, 13(11), 1673. <https://doi.org/10.3390/biom13111673>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E. y Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28, 25-30.
- Campos, M. G. y Markham, K. R. (2007). *Structure information from HPLC and on-line measured absorption spectra-flavone, flavonoids and phenolic acids*. Coimbra University Press. Portugal.
- Cobaleda-Velasco, M., Alanís-Bañuelos, R. E., Almaraz-Abarca, N., Rojas-López, M., González-Valdez, L. S., Ávila-Reyes, J. A. y Rodrigo, S. (2017). Phenolic profiles and antioxidant properties of *Physalis angulata* L. as quality indicators. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy*, 5(2), 114-128. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496053942005>
- Cuevas-Cianca, S. I., González-Campos, R. E., Mejía Méndez, J. L., Sánchez Arreola, E., Juárez, Z. N. y Hernández, L. R. (2023). Anticancer Properties of Mexican Medicinal Plants: An Updated Review. *Natural Product Communications*, 18(7). <https://doi.org/10.1177/1934578X231187458>
- Do, P. (2023). Oreja de ratón: Cómo cuidar de la planta *Dichondra argentea*. *Planta.do*. <https://planta.do/blogs/pulgar-verde/oreja-de-raton-como-cuidar-de-la-planta%20dichondra-argentea>
- González, M., López, I. L., González, M. S. y Tena, J. A. (2004). *Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas*. pp. 113
- Gutiérrez-Velázquez, M. V., Almaraz-Abarca, N., Herrera-Arrieta, Y., Ávila-Reyes, J. A., González-Valdez, L. S., Torres-Ricario, R., Natividad-Uribe, J. N. y Monreal García, H. M. (2018). Comparison of the phenolic contents and epigenetic and genetic variability of wild and cultivated watercress (*Rorippa nasturtium var. aquaticum* L.). *Electronic Journal of Biotechnology*, 34, 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2018.04.005>
- Jongrungrangchok, S., Madaka, F., Wunnakup, T., Sudsai, T., Pongphaew, C., Songsak, T. y Pradubyat, N. (2023). In vitro antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer activities of mixture Thai medicinal plants. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 23(43). <https://doi.org/10.1186/s12906-023-03862-8>
- Martínez-Rocha, A., Puga, R., Hernández-Sandoval, L., Loarca-Piña, G. y Mendoza S. (2007). Antioxidant and antimutagenic activities of Mexican oregano (*Lippia graveolens* Kunth). *Plant Foods for Human Nutrition*, 63(1). <https://doi.org/10.1007/s11130-007-0061-9>
- Ordoñez, A. A. L., Gomez, J. D., Vattuone, M. A. y Isla, M. I. (2006). Antioxidant activities of *Sechium edule* (Jacq.) Swartz extracts. *Food Chemistry*, 97, 452-458. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.024>
- Palma-Wong, M., Ascacio-Valdés, J. A., Ramírez-Guzmán, N., Aguirre-Joya, J. A., Flores-Loyola, E., Ramírez-Moreno, A. y Torres-León, C. (2023). Exploration of Phenolic Content and Antioxidant Potential from Plants Used in Traditional Medicine in Viesca, Mexico. *Horticulturae*, 9(12), 1252. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9121252>
- Pandey, L.K. y Sharma, K. R. (2022). Analysis of Phenolic and Flavonoid Content, α -Amylase Inhibitory and Free Radical Scavenging Activities of Some Medicinal Plants. *The Scientific World Journal*. <https://doi.org/10.1155/2022/4000707>
- Pascual, C. D., Pérez, C. Y. E., Morales, G. I., Castellanos, C. I. y Gonzalez H. E. (2014). Some considerations on the emergence and history of natural and traditional medicine. *MediSan*, 18(10).
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. y Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(98)00315-3).
- Rzedowski, G. C., Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

- Silva, C. G., Herdeiro, R. S., Mathias, C. J., Panek, A. D., Silveira, C. S., Rodrigues, V. P., Rennó, M. N., Falcão, D. Q., Cerqueira, D. M., Minto, A. B., Nogueira F. L., Quaresma, C. H., Silva, J. F. y Menezes, F. S. (2005). Eleutherio EC. Evaluation of antioxidant activity of Brazilian plants. *Pharmacol Research*, 52(3), 229-33. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2005.03.008>
- Sheu, M., Deng, J., Huang, M., Liao, J., Wu, C., Huang, S. y Huang, G. (2012). Antioxidant and anti-inflammatory properties of *Dichondra repens* Forst. and its reference compounds. *Food Chemistry*, 132, 1010-1018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.140>
- Skotti, E., Anastasaki, E., Kanellou, G., Polissiou, M. y Tarantilis, P. A. (2014). Total phenolic content, antioxidant activity and toxicity of aqueous extracts from selected Greek medicinal and aromatic plants. *Industrial Crops and Products*, 53, 46-54. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.12.013>
- Vivot, E. P., Sánchez, C., Cacik, F. y Sequin, Christian. (2012). Antibacterial activity of medicinal plants in the flora of Entre Ríos (Argentina). *Ciencia, docencia y tecnología*, (45), 131-146. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162012000200008&lng=es&tlng=en