

# PERFIL FITOQUÍMICO Y DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS ACUOSOS Y ETANÓLICOS DE *ERIOGONUM FASCICULATUM*

Ramírez Guerrero Samuel Alberto (1), Valle Barraza Bertha Alicia (2), Leyva Soto Aldo (3), García Vieyra María Isabel(4)

1 [Químico Farmacobiólogo, Universidad Autónoma de Baja California] | [alberto.ramirez17@uabc.edu.mx]

2 [Químico Farmacobiólogo, Universidad Autónoma de Baja California] | [alicia.valle@uabc.edu.mx]

3 [Químico Farmacobiólogo, Universidad Autónoma de Baja California] | [aldo.leyva@uabc.edu.mx]

4 [Departamento de Ingeniería Agroindustrial, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato] | [isagarvi26@gmail.com]

## RESUMEN

*Eriogonum fasciculatum* es una planta endémica de California y Baja California, cuyas propiedades no han sido del todo descritas. En pueblos indios del sur de California y norte de Baja California esta planta se usaba con diversos fines medicinales. En esta investigación, se obtuvieron extractos acuosos y etanólico raíz (gruesa y delgada), flor (fresca y seca), ramas y hojas de los cuales se obtuvieron los perfiles fitoquímicos y se determinó la actividad antioxidante. Los componentes predominantes en la mayoría de los extractos son terpenoides, cumarinas, flavonoides y taninos, siendo los dos últimos compuestos conocidos por poseer actividad antioxidante. Los extractos etanólicos muestran una actividad antioxidante mayor que los acuosos, incluso a concentraciones pequeñas donde ramas y hojas mostraron la mayor actividad en dilución 1:40 con 65% de inhibición del radical DPPH y raíz delgada fue la menor con 0.8 %. Esto corrobora algunos de los potenciales usos etnobotánicos dados a la planta.

## ABSTRACT

*Eriogonum fasciculatum* is an endemic plant from California and Baja California, whose properties have not been fully described. In Indian communities from southern California and northern Baja California, this plant was used for several medicinal purposes. In this research, aqueous and ethanolic extracts root (thick and thin), flowers (fresh and dried), branches and leaves and the screening phytochemical were obtained and antioxidant activity was determined. The predominant components in the majority of the extracts were terpenoids, coumarins, flavonoids and tannins, the last two known to possess antioxidant activity. The ethanolic extracts show greater antioxidant activity than aqueous ones, even at low concentrations where branches and leaves present the highest activity at dilution 1:40 with 65 % inhibition of DPPH radical and thin root was the lowest with 0.8 %. This confirms some of the potential ethnobotanical uses given to the plant.

### Palabras Clave

Fitoquímica; Plants; Etnobotánica; Usos medicinales; DPPH.

## INTRODUCCIÓN

También conocido como flor de borrego, maderista o, en inglés, California buckwheat, *Eriogonum fasciculatum*, es una planta perenne, aproximadamente 12 a 39 pulgadas de alto y 28 a 51 pulgadas ancho. Las ramas son numerosas, delgadas y flexibles. Las hojas son lisas en el haz y con vellosidades en el envés. Las flores son de color blanco o rosa. Su período de floración es de mayo a octubre. Las semillas son de color marrón claro y muy pequeñas [1].

Forma parte de las especies de la Provincia florística de California, que comprende gran parte de California, EE.UU. y el noroeste de Baja California. Se encuentra comúnmente en zonas de chaparral, junto con especies como *Salvia mellifera* y *Artemisa californica*.

Hinton [2] registró que en una comunidad Diegueño en La Huerta, Ensenada, Baja California, usaban las flores secas y las raíces secas como té para mantener un corazón saludable, y para combatir problemas cardíacos, hacían una decocción de una mezcla de flores secas y raíz seca.

Stevenson [3] menciona que el pueblo Zuñi aplicaba la raíz pulverizada en heridas de cualquier tipo, incluso de flecha y bala; y se tomaba una infusión para resfriados. También era usada para tratar reumatismo por los Chumash y para tratar problemas urinarios, por los Costanoan. [4], [5]. Existen estudios en donde se ha encontrado que otras especies *Eriogonum* contienen leucoantocianidinas que benefician al corazón [6].

Un estudio llevado a cabo por Hertog, et al. [7] relaciona el consumo de antioxidantes flavonoides con enfermedad coronaria, donde se muestra que se relaciona de manera inversa, asimismo con la incidencia de un primer infarto al miocardio fatal o no fatal. El riesgo de mortalidad por enfermedad coronaria e incidencia de un primer infarto al miocardio fue 50% menor en el tercil mayor de ingesta de flavonoide en comparación con el tercil menor.

Al ver los distintos usos que le daban a esta planta, y que no encontramos estudios sobre ella, se planteó realizar el perfil fitoquímico de ésta, para conocer qué tipo de metabolitos secundarios posee y su uso potencial, principalmente buscamos antioxidantes y glucósidos cardíacos. Además, la determinación de la actividad antioxidante podría respaldar su uso en padecimientos del corazón como los que previamente han sido reportados en comunidades de Baja California.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material vegetal

Se recolectaron plantas *Eriogonum fasciculatum* en Tijuana, Baja California, a 7 Km de la costa aproximadamente, entre 150 y 250 msnm, en primavera. Una vez recolectado el material, se secó en bolsas de papel a la sombra; posteriormente se dividieron en: Cuello de raíz (raíz gruesa-RG), raíces secundarias (raíz delgada-RD), flor seca-FS y ramas y hojas- RH. Se realizó una colecta previa al estudio para tener la flor fresca-FF.

### Extractos

Para los extractos, se usaron etanol absoluto y agua destilada. El material vegetal que recolectamos los dividimos en 2 partes iguales, destinada cada una a un solvente. Las flores y hojas se pulverizaron con mortero y las raíces y tallos se trituraron a mano. Se llevaron a cabo decocciones para el caso de los extractos acuosos, se dejaron en ebullición durante 5 minutos una vez fríos se filtraron. Los extractos etanólicos se obtuvieron por maceración de una semana, transcurrido el tiempo se cambió el solvente y se dejó una semana más. Se filtró y ambos fueron concentrados en rotavapor.

### Pruebas fitoquímicas

Las pruebas realizadas para determinar el perfil fitoquímico [8],[9],[10] se enlistan en la tabla 1.

Tabla 1. Pruebas fitoquímicas realizadas en extractos de *Eriogonum fasciculatum*.

Pruebas	Clave
Saponinas	1. Espuma
	2. Rosenthaler
Flavonoides	3. NaOH
	4. Pew's
	5. Salkowski
Cumarinas	6. NaOH
Fenoles	7. FeCl <sub>3</sub>
Taninos	8. FeCl <sub>3</sub>
Quinonas	9. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Glucosidos	10. CHCl <sub>3</sub>
	11. CH <sub>3</sub> COOH
Terpenoides	12. CHCl <sub>3</sub>
Esteroides y triterpenoides	13. Liebermann-Burchard
Alcaloides	14. Wagner
	15. Mayer

### Actividad antioxidante

El procedimiento realizado fue el de Gutiérrez, Ortiz y Mendoza [11], con algunas modificaciones. Las lecturas se midieron a 517 nm, y se usó una solución madre de aproximadamente 5 mg/mL de cada extracto en su respectivo disolvente, y se hicieron 5 diluciones diferentes 1:5, 1:10, 1:20, 1:30 y 1:40. (Las concentraciones calculadas para cada extracto, así como la de cada solución madre se muestran en la tabla 2.) Se tomaron 20 µL de cada solución y se le adicionó a cada una 200 µL de solución etanólica de DPPH 150 µM en una placa de 96 pozos, más un blanco con etanol y uno con agua. Las reacciones se llevaron a cabo durante 30 minutos, en ausencia de luz y por triplicado.

Como resultado se obtiene el porcentaje de inhibición de cada solución, es decir, la cantidad de DPPH reducido por la misma, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{A - A_1}{A} * 100$$

Donde A es la absorbancia del blanco y A1 es la absorbancia de la muestra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Perfil fitoquímico

Los resultados del perfil fitoquímico se muestran en la Tabla 3. Al menos cada prueba dio resultado positivo en dos extractos diferentes. Cada extracto posee al menos 3 tipos de metabolitos secundarios diferentes. El extracto acuoso de la flor fresca es el que posee mayor cantidad de metabolitos secundarios, llegando a los 10, y le sigue el extracto etanólico de la misma flor, con 8.

Todos los extractos dieron resultado positivo en al menos una prueba de flavonoides; los terpenoides sólo están ausentes en el extracto etanólico de raíz secundaria. De ahí siguen las cumarinas y taninos, presentes en 8 extractos diferentes; y glucósidos cardiacos, en 7.

Tabla 2. Concentración de solución madre y sus diluciones, donde: Raíz gruesa-RG, raíz delgada-RD, flor fresca-FF, flor seca-FS y ramas y hojas- RH.

		Concentración (mg/mL)					
		Inicial	Dilución				
Extracto		1	1:5	1:10	1:20	1:30	1:40
Etanol	RG	4.50	0.75	0.41	0.21	0.15	0.11
	RD	5.80	0.97	0.53	0.28	0.19	0.14
	FF	4.90	0.82	0.45	0.23	0.16	0.12
	FS	5.10	0.85	0.46	0.24	0.16	0.12
	RH	5.70	0.95	0.52	0.27	0.18	0.14
Acuoso	RG	5.50	0.92	0.50	0.26	0.18	0.13
	RD	5.00	0.83	0.45	0.24	0.16	0.12
	FF	5.40	0.90	0.49	0.26	0.17	0.13
	FS	5.40	0.90	0.49	0.26	0.17	0.13
	RH	5.80	0.97	0.53	0.28	0.19	0.14

Tabla 3. Perfil fitoquímico de los diferentes extractos de *Eriogonum fasciculatum*, donde: Raíz gruesa-RG, raíz delgada-RD, flor fresca-FF, flor seca-FS y ramas y hojas- RH.

Pruebas	Etanólico					Acuoso				
	RG	RD	FF	FS	RH	RG	RD	FF	FS	RH
Saponinas	-	-	.	-	-	+	+	-	+	+
	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-
Flavonoides	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+
	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Cumarinas	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Fenoles	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-
Taninos	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
Quinonas	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Glucósidos	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Glucósidos cardiacos	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+
Terpenoides	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Esteroides y triterpenoides	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Alcaloides	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+

Al haber presencia de taninos en la raíz se puede explicar el uso que daban a esta planta para tratar heridas, pues los taninos son astringentes [12], es decir, pueden contraer tejidos, ayudando a su cicatrización. También apoya el uso para enfermedades del corazón, ya que los taninos y flavonoides tienen propiedades antioxidantes, los primeros por ser fenoles o polifenoles, y los segundos por su conjugación de dobles enlaces. [13], [14].

Aunque todos los extractos presentan flavonoides no poseen la misma actividad antioxidante, incluso los que presentan taninos. Quizá estas diferencias se deban a que los disolventes no extraen de la misma manera a dichos metabolitos secundarios.

Dado que en general la especie mostró un perfil con gran cantidad de metabolitos secundarios (aunque difieren de la parte de la planta y método

de extracción) se da respaldo a las referencias etnobotánicas previamente mencionadas.

Ambos extractos de flor seca dieron positivo a las 3 pruebas que usamos para flavonoides y también para la prueba de taninos, lo que también justifica que se usaran para mantener un corazón saludable. Y de forma interesante, también se presentaron glucósidos cardiotónicos en la mayoría de los extractos, lo que ayuda aún más a entender el uso medicinal de la planta en estudio.

Tabla 4. Actividad antioxidante expresada como % de inhibición del radical DPPH de los diferentes extractos a diferentes diluciones. Donde: Raíz gruesa-RG, raíz delgada-RD, flor fresca-FF, flor seca-FS y ramas y hojas- RH.

Extracto	% de inhibición						
	1	1:5	1:10	1:20	1:30	1:40	
Etanol	RG	79.4	82.8	82.8	78.1	69.9	62.0
	RD	83.7	37.9	31.2	20.3	15.7	15.0
	FF	79.6	84.1	83.0	83.7	56.2	53.6
	FS	81.8	84.5	83.7	82.3	60.0	56.6
	RH	81.7	84.6	83.5	82.6	62.2	65.0
Acuoso	RG	59.4	23.2	6.4	2.1	5.3	1.6
	RD	57.4	15.6	4.6	2.2	0.4	0.8
	FF	80.2	51.6	44.9	28.8	17.5	15.8
	FS	65.5	51.4	42.0	30.1	24.4	17.1
	RH	78.9	63.6	46.6	29.7	24.0	18.4

### Actividad antioxidante

Cuatro de los cinco extractos etanólicos presentaron un porcentaje de inhibición (Tabla 4) del radical DPPH mayor al 80% en la dilución 1:5, y en la dilución 1:10 aún, promediando los mismos 4, presentan un porcentaje de inhibición arriba de 80%. Todos los extractos etanólicos, excepto el de raíz secundaria, presentan un porcentaje de inhibición mayor a 50% en la dilución 1:40. En este caso, la mayor concentración no fue la que mejor actividad tuvo como antioxidante.

Por otro lado, los extractos acuosos no presentaron actividad antioxidante tan alta. La solución madre fue, en todos los casos, la que presentó mejor actividad antioxidante, siendo la

más alta la de flor fresca con 80.2% de inhibición y la menor la de ramas y hojas, con 57.4%.

Con esta investigación se pudo conocer el perfil fitoquímico y la actividad antioxidante de extractos de *Eriogonum fasciculatum* y se deja el camino abierto a estudios más profundos para dar más sustento a lo encontrado en el presente trabajo y para dar continuidad a la búsqueda de nuevos principios activos de uso terapéutico.

## CONCLUSIONES

Diversos estudios se están llevando a cabo en el mundo para identificar compuestos antioxidantes farmacológicamente activos y con bajo perfil de efectos secundarios. *Eriogonum fasciculatum* mostró tener gran potencial antioxidante y un buen perfil de metabolitos secundarios. Aunado a estos, el conocimiento tradicional del uso de esta planta la posiciona como una fuente importantes de principios activos que podrían ser de importancia medicinal.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Universidad de Guanajuato por habernos dado la oportunidad de adentrarnos en el mundo de la investigación, con la nueva modalidad ofertada en esta convocatoria de Veranos UG.

A la Dra. María Isabel García Vieyra por apoyarnos con el material, reactivos e instalaciones del laboratorio y facilitarnos el acceso, y por haber aceptado el proyecto.

Al Dr. Rafael Alejandro Veloz García por facilitarnos el uso de sus reactivos y materiales.

Al Dr. Luis Enrique Palafox Maestre, director de nuestra facultad, por apoyarnos económicamente para poder venir.

Quiero agradecer a mi familia que me apoyó desde Tijuana, me alentaba a seguir adelante, a no desanimarme, y por ayudarme en la recolección de material; a mis amigos que también me daban ánimos y a Ramiro Ramos de la Cruz por ayudarme a traducir parte del resumen.

## REFERENCIAS

- [1] Foster, S. and C. Hobbs. 2002. Western medicinal plants and herbs. Houghton Mifflin Company, New York.
- [2] Hinton, L. (1975). Notes on La Huerta Diegueño Ethnobotany. The Journal of California Anthropology, 2(2), 214-222.
- [3] Stevenson, M. (1909). Ethnobotany of the Zuñi Indians. Bureau of American ethnology.
- [4] Timbrook, J. (1990). Ethnobotany of Chumash Indians, California, Based in Collections by John P. Harrington. Economic Botany, 44(2), 236-253.
- [5] Bocek, B. (1984). Ethnobotany of Costanoan Indians, California, Based on Collections by John P. Harrington. Economic Botany, 38(2), 240-255.
- [6] Dyer, D. & O'Beck, R. (2005). Plant. Guide. California Buckwheat *Eriogonum fasciculatum* Benth. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.
- [7] Hertog, M. G., Feskens, E. J., Kromhout, D., Hollman, P. C. H., & Katan, M. B. (1993). Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. The Lancet, 342(8878), 1007-1011.
- [8] García, M. I. (s.f.) Procedimientos para la determinación de actividad antioxidante y perfil fitoquímico en mieles y jarabes. Universidad de Guanajuato.
- [9] Domínguez, X. A. (1988). Métodos de Investigación Fitoquímica. México: Limusa.
- [10] 5. Materiales y métodos. Recuperado el 20 de Junio de 2016 de [http://caterina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lcf/perez\\_g\\_le/capitulo5.pdf](http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcf/perez_g_le/capitulo5.pdf)
- [11] Gutiérrez, D. M., Ortiz, C. A. & Mendoza A. (2008). Medición de Fenoles y Actividad Antioxidante en Malezas Usadas para Alimentación Animal. En Simposio de Metrología 2008. Universidad Autónoma de Querétaro. Centro Nacional de Metrología. (SM2008-M220-1108-1).
- [12] Vanaclocha, B. & Cañigual, S. (2003). Fitoterapia: vademecum de prescripción. 4ta Ed. Barcelona, Masson.
- [13] Pérez Trueba, G. (2003). Los flavonoides: antioxidantes o prooxidantes. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 22(1), 48-57.
- [14] Hagerman, A. E., Riedl, K. M., Jones, G. A., Sovik, K. N., Ritchard, N. T., Hartzfeld, P. W. & Riechel, T. L. (1998). High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(5), 1887-1892.