

## Estudio toxicológico sobre *Artemia salina* y análisis fitoquímico cualitativo de *Prosopis glandulosa* y *Yucca filífera* utilizadas como alimento.

Villa Silva P. Y., Valencia López M., Gaytán Andrade J.J, Sierra Rivera C. A., Silva Belmares S. Y.\*

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Investigación en Alimentos, Blvd. V. Carranza e Ing. José Cárdenas. A.P. 935, C.P. 25280, Saltillo, Coahuila, México.

\*Autor de correspondencia: [yesenia\\_silva@uadec.edu.mx](mailto:yesenia_silva@uadec.edu.mx)

### RESUMEN:

Las plantas son organismos autótrofos, que presentan metabolismos primarios y secundarios, estos les permiten producir y acumular compuestos de naturaleza química diversa. Las partes de las plantas se utilizan desde la antigüedad para el uso de alimentos, como remedios caseros o como plantas de olor. También se han aplicado en otras áreas como cosmetología y la industria farmacéutica con la finalidad de curar o prevenir enfermedades.

Los productos naturales obtenidos mediante extractos de plantas proveen oportunidades para el desarrollo de nuevos productos en distintas áreas, sin embargo, se desconoce la composición química y la toxicidad de los compuestos responsables. Por lo cual en este estudio de investigación se planteó realizar un análisis fitoquímico cualitativo y realizar una evaluación de la actividad toxicológica de extractos etanólicos de dos plantas, siendo *Prosopis glandulosa* y *yucca filífera*, cada una, pertenece a diferente familia.

Se determinó la letalidad media sobre el modelo de *Artemia salina* y se realizó un análisis químico cualitativo para establecer la presencia de diferentes metabolitos secundarios, las especies evaluadas son utilizadas por la comunidad para su consumo..

### Palabras clave:

*Prosopis glandulosa*, *Yucca filífera*, Fitoquímico, Toxicidad

### ABSTRACT:

Plants are autotrophic organisms that present primary and secondary metabolisms, these allow them to produce and accumulate compounds of diverse chemical nature. The different parts of the plants are used since ancient times as food, home remedies or odor plants. Furthermore, they have also been applied in other areas such as cosmetology and the pharmaceutical industry in the cure or disease prevention.

Natural products obtained through plant extracts provide opportunities in the development of new products in different areas, however, the chemical composition and toxicity of the responsible compounds are still unknown. Therefore, in this research, it was performed a qualitative phytochemical analysis and an evaluation of the toxicological activity of ethanol extracts of two plants: *Prosopis glandulosa* and *Yucca filífera*, each one belonging to a different family.

The average lethality was determined through an *Artemia salina* model, and a qualitative chemical analysis was also carried out to establish the presence of different secondary metabolites. The evaluated species are commonly used for consumption..

### KEY WORDS:

*Prosopis glandulosa*, *Yucca filífera*, Phytochemical, Toxicity

Área: Otros

## INTRODUCCIÓN

Las plantas son una fuente rica en compuestos y con diferentes propiedades, entre las que destacan la antimicrobiana y la antioxidante; por lo que algunos productos de origen vegetal se adicionan en los alimentos Rodríguez (2011). Sin embargo, en la actualidad, una de las grandes problemáticas de la incorporación de extractos vegetales en alimentos, es la carencia de la evaluación de la toxicidad, así como del conocimiento de su composición. Aunque se conoce que algunas especies contienen compuestos fenólicos, flavonoides, quinonas, vitaminas, cumarinas y alcaloides. Ríos *et al.* (2005).

Actualmente en México y el mundo el estudio de las plantas ha ido en incremento debido a las diversas propiedades que presentan y a la utilidad que se les ha atribuido, sin embargo, es importante realizar estudios de toxicología para

conocer el posible efecto que tienen las plantas, ya que muchas de ellas pueden ser empleados como antioxidantes, antimicrobianos, aditivos de alimentos, industria farmacéutica o entre otros. Jussi-Pekka *et al.* (2000).

Un gran número de personas, desde la antigüedad, han usado las plantas como remedio casero, ingesta o bien para brindar olor y sabor a algún platillo generando que entre el 5 y 10% de las plantas, vegetales y hongos terminen en intoxicaciones, mientras alrededor del 1 al 5% en muertes, debido a la diversa cantidad de metabolitos tóxicos perjudiciales a la salud. De ahí la necesidad de desarrollar nuevas técnicas y mejoras a las especies de origen natural, ya que algunas proporcionan bienestar al ser humano debido a los metabolitos secundarios que pueden ser agregados, nutricionalmente adecuados en productos alimenticios y cubrir diferentes expectativas de sabor, olor y apariencia. Ceha *et al.* (1997), Cooper *et al.* (1984).

La semilla de *Prosopis glandulosa* (mezquite) perteneciente a la familia Fabaceae, posee propiedades funcionales como uso con potencial para desarrollo de aditivos en alimentos. Martínez-Ávila *et al.* (2014), Piña-Ruiz *et al.* (2014).

La *Yucca filifera* (Flor de palma) pertenece a la familia Agavácea, del cual se conoce, posee propiedades de tipo analgésico. Sin embargo, en la actualidad no se han confirmado científicamente las propiedades de esta planta. Grace *et al.* (2004), Riverón-Giró *et al.* (2015).

Por lo anterior, en este estudio se propone realizar un tamizaje fitoquímico cualitativo de metabolitos secundarios presentes en *Prosopis glandulosa* y *Yucca filifera*, con la finalidad de obtener compuestos antimicrobianos de origen natural que puedan ser empleados en el desarrollo de conservadores de alimentos, además de realizar un análisis toxicológico utilizando el modelo crustáceo de *Artemia salina*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Recolección de *Prosopis glandulosa* y *Yucca filifera*

La especie de *Prosopis glandulosa* fue recolectada en la Zona sur poniente de Saltillo, Coahuila, México. Y se dejó secar a temperatura ambiente durante aproximadamente 15 días, se molió con ayuda de un molino y tamizó con una maya de 20 mm. El espécimen de *Yucca filifera* fue recolectada en la Región sureste de Arteaga, Coahuila, México, se lavó con una solución de hipoclorito de sodio a 100ppm y posteriormente se enjuagó con agua destilada. Se secó a temperatura ambiente durante aproximadamente 7 días y se molió con una licuadora, finalmente se realizó un tamizado para su posterior uso.

### Extracción etanólica

La extracción del material vegetal se realizó al 10% p/v con etanol. Las muestras se colocaron en una parrilla a temperatura de 25 °C y se les aplicó agitación de 60 rpm durante 2 hrs. Posterior a esto, las muestras fueron filtradas y llevadas a concentración con ayuda de un equipo de rotavapor, utilizando una temperatura menor a 30°C y aplicando rotación de 6rpm. Se determinó el porcentaje de rendimiento para cada uno de los extractos y se almacenaron en refrigeración hasta su posterior uso.

### Análisis Fitoquímico Cualitativo

Se realizó un tamizaje Fitoquímico cualitativo de cada uno de los extractos, empleando diferentes mezclas de solventes orgánicos, con la finalidad de medir algunos de los metabolitos secundarios como: esteroides, flavonoides, sesqui-terpenolactonas, Óxidos Fenólicos, alcaloides, cumarinas y lactonas que pudieran estar presentes en los extractos etanólicos.

### Toxicidad mediante el modelo biológico de *Artemia salina*

Para las pruebas toxicológicas se emplearon nauplios de *Artemia salina*. La eclosión de los nauplios se llevó a cabo mediante la incubación de los huevecillos de *Artemia salina* durante 24 h, bajo condiciones controladas de oxigenación, iluminación blanca y temperatura de 27°C.

Las pruebas, se realizaron con 10 nauplios y cada uno de los extractos etanólicos fueron probados a 1000, 750, 500, 250, 100, 50, 25 y 10 ppm, estos ensayos se realizaron por quintuplicado en una placa de 96 pozos. Además, se

probó un control negativo, se utilizó una solución etanólica al 10% en agua salina y una curva de permanganato de potasio de 5, 10, 15, 20 y 25 ppm como control positivo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron un porcentaje de rendimiento de  $7.2\% \pm 0.5$  para los extractos etanólicos de *Prosopis glandulosa* y  $5.8\% \pm 0.9$  para *Yucca filifera*. No se cuenta con información sobre el rendimiento de *Prosopis glandulosa*, sin embargo, se conoce que el extracto metanólico de *Prosopis laevigata* presenta un rendimiento de 14.4%, la variación puede deberse a las diferencias que presentan en la composición química, así como al solvente empleado en la extracción y al método de extracción. Mientras que el rendimiento de *Y. filifera* es similar al reportado en el extracto metanólico de esta planta ya que cuenta con un valor de 5.7% Hernández *et al.* (2015). Las diferencias en el rendimiento de *P. glandulosa* también pueden deberse la especie y el método de maceración.

Los compuestos secundarios encontrados en las especies vegetales en estudio se reportan en la Tabla I.

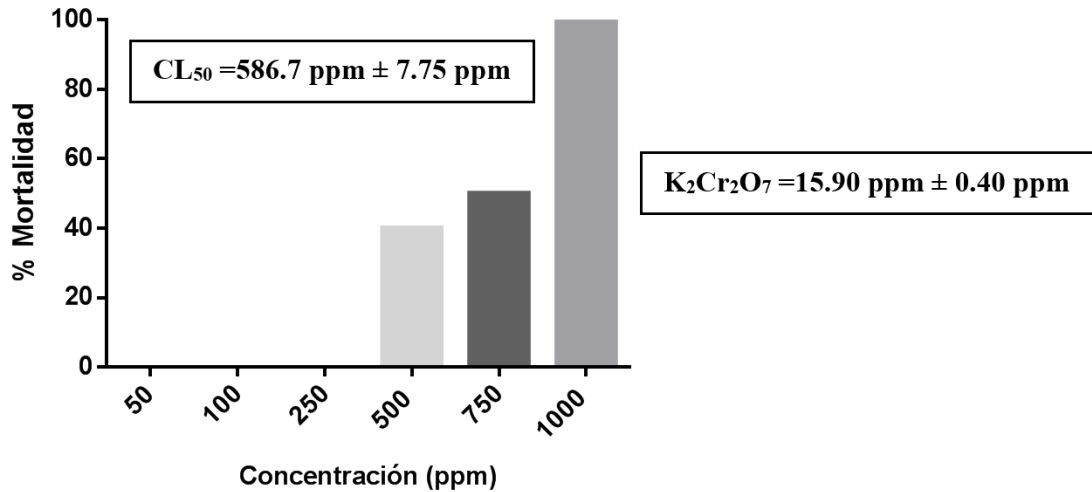
**Tabla I.** Análisis Fitoquímico de metabolitos secundarios

Compuesto	<i>Prosopis glandulosa</i>	Moorthy col.	<i>Yucca filifera</i>	Ruiz col.
Esteroides y triterpenos	+	+	-	+
Flavonoides	+	+	+	+
Sesqui-terpenolactonas	-	-	+	+
Alcaloides	-	+	-	-
Insaturaciones	+	-	+	-
Ox. Fenólicos	+	+	+	+
Cumarinas y lactonas	+	+	+	+
Azúcares	+	+	-	-

(-) Negativo a la prueba (+) Positivo a la presencia del compuesto

Los metabolitos secundarios obtenidos de la especie *Prosopis glandulosa* son similares a los reportados por Moorthy *et al.* (2011) a excepción de alcaloides e insaturaciones, esto se le atribuye al tipo de solvente utilizado, ya que la detección de los metabolitos depende de la polaridad del solvente utilizado. En cuanto a *Yucca filifera*, las insaturaciones, los esteroides y triterpenos no coincidieron con los resultados reportados por Ruiz *et al.* (2011). Un estudio de Sotelo *et al.* (2007) reveló la presencia de alcaloides, compuestos secundarios no reportados en este estudio, esto puede ser atribuido al tipo de extracción, solvente empleado, zona de recolección, tiempo de maduración de la flor, entre otras.

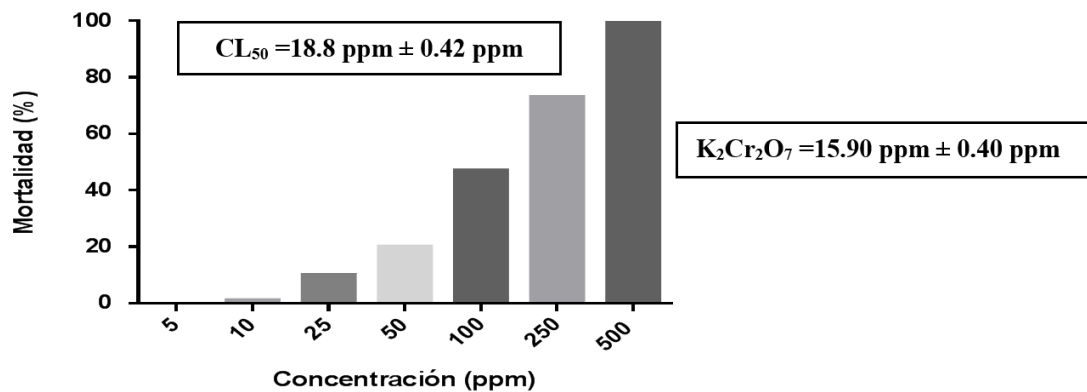
En cuanto a la toxicidad aplicando el modelo biológico de *Artemia salina*, el extracto etanólico de *P. glandulosa* mostró una  $CL_{50}$  de  $586.66 \text{ ppm} \pm DE=7.75 \text{ ppm}$ . Esta letalidad se considera baja de acuerdo con los parámetros establecidos por Meyer *et al.* (1982). Los resultados se muestran en la Figura 1.



**Figura 1.** Efecto toxicológico del extracto etanólico de *Prosopis glandulosa*.

En el gráfico se muestra el porcentaje de mortalidad sobre el crustáceo *Artemia salina*. Los datos se expresan como  $CL_{50} \pm DS$  de cinco repeticiones.

Por otra parte, para el extracto etanólico de *Y. filifera* se obtuvo una  $CL_{50}$  de  $18.8 \text{ ppm} \pm DE=0.42$  en el mismo modelo biológico. Esta letalidad se considera elevada, de acuerdo con los parámetros establecidos por Meyer et al. (



**Figura 2.** Efecto del extracto etanólico de *Yucca filifera*.

En el gráfico se muestra el porcentaje de mortalidad sobre el crustáceo *Artemia salina*. Los datos se expresan como  $CL_{50} \pm DS$  de cinco repeticiones.

## CONCLUSIÓN

La actividad toxicológica podría relacionarse a la presencia de flavonoides y cumarinas presentes en ambas especies, cabe mencionar que el efecto toxicológico es diferente para las especies evaluadas lo cual es atribuido a la diferente cantidad de metabolitos secundarios que presentan cada una de las especies. Este estudio resulta prometedor para el desarrollo futuro de nuevos productos en conservación de alimentos o bien en cuanto a salud humana, sin embargo, es importante la realización de algunos estudios utilizando otros modelos biológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avalos, A. and Pérez, E. (2009) "Metabolismo Secundario de Plantas". *Serie Fisiología vegetal*. 3, 119-145.
- Ceha, L.J., Presperin, C. Young, E. Allswede, M. Erickson, T. (1997) Anticholinergic toxicity from nightshade berry poisoning responsive to physostigmine. *J Emerg Med*, 15, 65-69.
- Cooper, M.R., Johnson, A.W. (1984) *Poisonous Plants in Britain and Their Effects on Animals and Man*. HMSO Books, Londres.
- Grace N. and others, (2004), Utilisation Of Weed Species As Sources Of Traditional Medicines In Central Kenya (Resumen), *Science*, 1–16.
- Jussi-Pekka, P., Rauha and others, (2000). Antimicrobial Effects of Finnish Plant Extracts Containing Flavonoids and Other Phenolic Compounds, *International Journal of Food Microbiology*, 56 (1), 3–12.
- Hernández Marín, D.A. (2015). Tesis: Aislamiento y purificación de metabolitos secundarios de plantas con actividad antimicrobiana contra microorganismos farmacorresistentes del grupo ESKAPE. Universidad Autónoma De Nuevo León Facultad De Ciencias Biológicas.
- Martínez-Ávila, G. C. and others, (2014). Macromolecular and Functional Properties of Galactomannan from Mesquite Seed (*Prosopis Glandulosa*), *Carbohydrate Polymers*, 102(1), 928–931.
- Meyer B.N., Ferrigni N.R., Putnam J.E., Jacobsen L.B., Nichols D.E. and McLaughlin L. Brine. (1982) Shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Journal of medical plant Reserch*, 55, 31-34.
- Moorthy K. and Kumar R.S. (2011) Phytochemical and antimicrobial studies of leaf extracto f *Prosopis glandulosa*. *J. Ecotoxicol Monit*. 21(2) 143-149.
- Piña-Ruiz, H.H., Rodríguez Saucedo, E.N., Rojo Martínez G.E., Ramirez Valverde B., Martínez Ruiz R., Cong Hermida M.C., Medina Torres S. M., (2014). Análisis Técnico Del Árbol Del Mezquite (*Prosopis Laevigata* Humb. & Bonpl. Ex Willd.) En México, *Ra Ximhai*, 10(3), 173–193.
- Ríos J.L. and Recio, M.C.(2005). Medicinal Plants and Antimicrobial Activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 100 (1–2), 80–84.
- Riverón-Giró F. and others (2015).The Medicinal Plants Collection of the Holguín Botanical Garden, Cuba : Its Social and Scientific Importance, 36, 219–222.
- Rodríguez Saucedo, N.E. (2011) Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*. 7, 1,153-170.
- Ruiz J., Ascacio J., Rodríguez R., Morales D. and Aguilar C. (2011). Phytochemical screening of extracts from some Mexican plants used in traditional medicine. *Journal of Medicinal Plants Research* 5(13): 2791-2797.
- Sotelo, A., López-García, S., Basurto-Peña F., (2007). Content of Nutrient and Antinutrient in Edible Flowers of Wild Plants in Mexico. *Plant Foods for Human Nutrition*. 62 (3),133–138.