www.elementos.buap.mx

Saponinas: una alternativa para el aprovechamiento de los agaves

Alba de Jesús **Pech Matú**
Lorenzo Felipe **Sánchez Teyer**

Las plantas han generado grandes beneficios para el ser humano más allá de producir el oxígeno que respiramos y ser fuente de alimento. Uno de los más preciados es el uso medicinal de muchas especies; esta y otras propiedades se deben al contenido de compuestos químicos en ellas, de los cuales existe una gran diversidad. En este trabajo nos enfocamos en las saponinas.

Su nombre proviene del latín *sapo*, que significa jabón, debido a su capacidad de formar espuma al ser mezcladas con agua. Esta propiedad ha sido aprovechada como detergente natural por tribus chilenas desde 1716, fecha de los primeros registros sobre el uso de la corteza del árbol *Quillaja saponaria* para lavar prendas de lana (Rodríguez, 2021); sin embargo, estos compuestos no son exclusivos de este árbol.

Las saponinas son producidas por muchas especies de plantas, aunque también están presentes en estrellas y pepinos de mar. En el caso de las plantas, estos compuestos son parte de su sistema de defensa contra hongos, bacterias y depredadores, pero el ser humano, a lo largo del tiempo, encontró una forma diferente de aprovecharlos.

Sharma y colaboradores (2023) señalan que, en general, las saponinas poseen un inmenso potencial terapéutico como compuesto hipoglucemiante, antiasmático, antioxidante, antihipertensivo y antimicrobiano.

En realidad, hablamos de una familia enorme de compuestos químicos y, como en todas las familias, cada integrante tiene una característica que lo vuelve único; en este caso, cada miembro posee una estructura química particular que hace que sus propiedades cambien. Gracias a esto se fueron descubriendo otras posibles aplicaciones para cada tipo de saponina.

SAPONINAS EN NUESTRA MESA

Al estar presentes en una variedad de plantas, nos hemos beneficiado de estos compuestos sin ser conscientes, pues parte de nuestra dieta se basa en el consumo de plantas y sus derivados que contienen saponinas, por lo que su aprovechamiento es tan sencillo como prepararse un licuado de avena.

La avena es uno de los cereales más consumidos a nivel mundial por su aporte de fibra y beneficios a la salud, gracias a que disminuye los niveles de colesterol, propiedad que se debe en parte a los avenacósidos, saponinas presentes en los granos de este cereal (Raguindin *et al,* 2020).

De manera similar, al disfrutar una taza de té, además de otros compuestos consumimos las saponinas de la planta del té (*Camelia sinensis*) con las que se han hecho estudios para analizar su efectividad para prevenir el cáncer de hígado, mostrando resultados prometedores (Fan *et al,* 2020).

En las legumbres (soya, frijol, garbanzos, lentejas, etc.), se encuentran saponinas que son responsables de su efecto en la prevención del cáncer, reducción del colesterol y efecto antiinflamatorio, aunque varía de acuerdo con el tipo de legumbre y tiempo de cocción (Singh *et al*, 2017). Por ejemplo, las saponinas presentes en la cáscara del frijol negro pueden reducir la formación de grasa en el hígado y favorecer la pérdida de colesterol (Chávez-Santoscoy *et al,* 2014) (Ver Figura 1).

Otros alimentos que también tienen saponinas son el tomate, las espinacas y las semillas de chiles.

Figura 1. Alimentos fuente de saponinas y diversas estructuras químicas de esta familia de compuestos.

LAS SAPONINAS EN LA LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Las saponinas también han resultado útiles en la lucha por el cuidado del medio ambiente. En este ámbito, Liu y colaboradores (2017) señalan que las saponinas son capaces de atrapar las moléculas de los metales pesados, removiendo desde un 70 % hasta el 100 % de estos contaminantes. Los metales pesados son todos aquellos metales que puedan ser tóxicos (plomo, arsénico, cobre, zinc, entre otros) y se encuentran presentes en suelos y aguas, generando contaminación y afectando la biodiversidad.

UN COMPUESTO BENÉFICO PARA EL CAMPO

De igual manera, el sector agrícola ha encontrado la forma de beneficiarse con las saponinas, pues se encuentra estudiando su uso como insecticidas para el control de plagas como pulgones, escarabajos, gorgojos, chicharritas, gusanos y polillas en diversos cultivos. Su uso en el control biológico se debe a sus efectos en el crecimiento y la reproducción de los insectos, además de que daña su sistema digestivo, por lo que dejan de alimentarse (Singh y Kaur, 2018).

SAPONINAS EN LA LUCHA CONTRA LA PANDEMIA

Durante la crisis enfrentada por la pandemia de COVID-19, las saponinas despertaron el interés de la

industria farmacéutica debido a su utilidad en la elaboración de diversos productos, como las vacunas; gracias a su capacidad adyuvante incrementan la efectividad de estas. Incluso, en Chile, las saponinas purificadas del árbol *Quillaja saponaria* se han utilizado para la fabricación de vacunas contra la COVID-19 (Rodríguez, 2021).

Diosgenina y tigogenina son saponinas utilizadas en la síntesis de anticonceptivos y hormonas sexuales; de igual manera, estas saponinas son utilizadas como materia prima para la elaboración de fármacos como la dexametasona e hidrocortisona, los cuales son medicamentos antiinflamatorios que se están utilizando para el tratamiento de pacientes con COVID-19 en los casos en que es necesario suministrar oxígeno (Beaumont *et al,* 2023).

Estas saponinas se obtienen de plantas como la *Dioscorea macrostachya,* de donde proviene la diosgenina, y el *Agave sisalana,* que es fuente natural de tigogenina y hecogenina (Sidana *et al,* 2016), compuestos que se utilizan para la síntesis de cortisona, un medicamento de tipo esteroide.

PRESENCIA EN AGAVES

Las plantas del género *Agave* representan un importante recurso económico para el país debido a sus diversas aplicaciones en la producción de bebidas alcohólicas, alimentos y fibras naturales; también han llamado la atención por ser fuente natural de saponinas de tipo esteroidal. Hasta el momento se han identificado más de 50 especies de *Agave* con constituyentes de saponina; estos son quizá los compuestos más estudiados del género (Sidana *et al*, 2016), debido a los beneficios a la salud mencionados.

El uso de los agaves como fuente productora de saponinas representa una alternativa en la búsqueda del aprovechamiento integral de este tipo de planta, y puede generar mayor beneficio económico y a la salud en nuestro país.

EL LADO NEGATIVO

A pesar de sus propiedades benéficas, se debe tener cuidado con las saponinas, pues tienen efectos negativos. La toxicidad de estos compuestos depende de su dosificación, por lo tanto, varía mucho.

En casos severos de ingesta, es posible que se produzcan lesiones o irritación en el estómago, y si entran en el torrente sanguíneo tienen el potencial para afectar el hígado e incluso producir convulsiones, coma e insuficiencia respiratoria. Es importante mencionar que hasta la fecha no se ha observado un efecto adverso tan drástico por el consumo oral de saponinas en ningún ser humano (Sharma *et al,* 2023).

EN RESUMEN

Las saponinas son un grupo diverso de compuestos químicos con una amplia gama de aplicaciones biológicas como citotóxicas, insecticidas, antiinflamatorias e incluso para atrapar moléculas de metales pesados.

Estos compuestos se encuentran distribuidos en muchos tipos de plantas; en los agaves se ha detectado una gran variedad de saponinas del tipo esteroidal, y es posible que representen una alternativa de aprovechamiento enfocada en la economía circular, puesto que los agaves son de gran importancia económica en nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

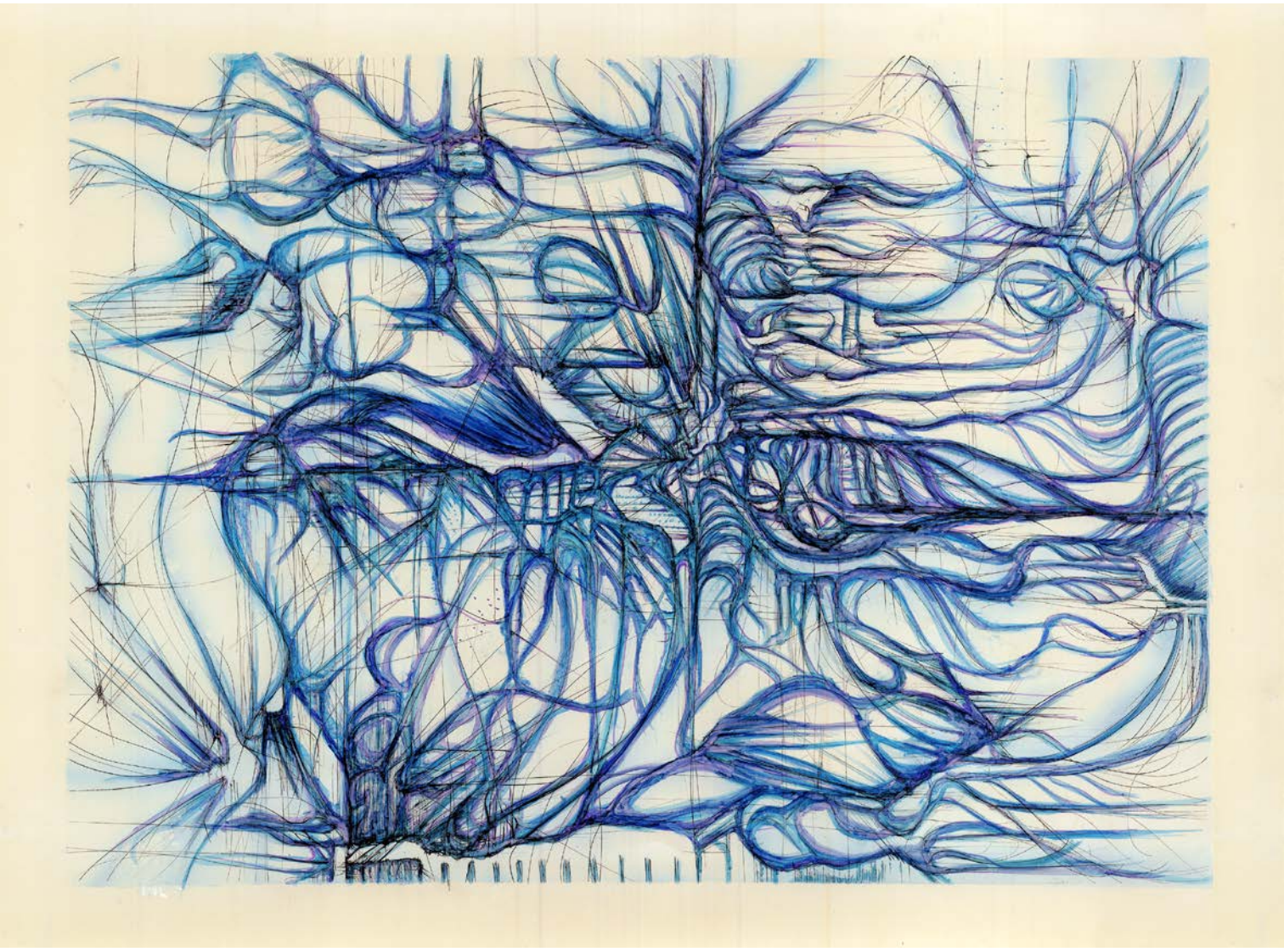
Al CONAHCYT por la beca otorgada con número de apoyo 816268.

REFERENCIAS

Beaumont A L, Rozencwajg S, Peiffer-Smadja N and Montravers P (2023). COVID-19: Brief overview of therapeutic strategies. *Anaesthesia, critical care & pain medicine* 42(1):101181.

Chavez-Santoscoy R, Gutiérrez J, Granados UO, Torre VI, Serna SS, Torres N and Tovar AR (2014). Flavonoids and saponins extracted from black bean (*Phaseolus vulgaris L.*) seed coats modulate lipid metabolism and biliary cholesterol secretion in C57BL/6 mice. *British Journal of Nutrition* 112:886-899.

Fan L, He Y, Xu Y, Li P, Zhang J and Zhao J (2020). Triterpenoid saponins in tea (*Camellia sinensis*) plants: biosynthetic gene expression, content variations, chemical identification and cytotoxicity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 72(3):308-323.



© **Héctor Salazar**. Exp-animal-5-aco-met-20 mg. 50 x 70 cm, glossy paper, precision pen, 2023.

Liu Z, Li Z, Zhong H, Zeng G, Liang Y, Chen M,... Shao B (2017). Recent advances in the environmental applications of biosurfactant saponins: A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 5(6):6030-6038.

Raguindin PF, Itodo OA, Stoyanov J, Dejanovic G, Gamba M, Asllanaj E, Minder B, Bussler W, Metzger B, Muka T, Glisic M, Kern H (2020). A systematic review of phytochemicals in oat and buckwheat. *Food chemistry* 338:127982.

Rodríguez Díaz M (2021). Quillay y saponinas en épocas de covid-19. *Cuadernos Médico Sociales*, 61(3):75-77.

Sharma K, Kaur R, Kumar S, Saini RK, Sharma S, Pawde SV and Kumar V (2023). Saponins: a concise review on food related aspects, applications and health implications. *Food chemistry advances* 2:100191.

Sidana J, Singh B and Sharma OP (2016). Saponins of Agave: Chemistry and bioactivity. *Phytochemistry* 130:22-46.

Singh B and Kaur A (2018). Control of insect pests in crop plants and stored food grains using plant saponins: A review. *LWT - Food Science and Technology* 87:93-101.

Singh B, Singh JP, Singh N and Kaur A (2017). Saponins in pulses and their health promoting activities: A review. *Food Chemistry* 233:540-549.

Alba de Jesús Pech Matú
Lorenzo Felipe Sánchez Teyer
Unidad de Biotecnología
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.
albapmatu.bt@gmail.com