

Metabolitos secundarios de las plantas (angiospermas) y algunos usos interesantes

Secondary Metabolites of Plants (angiosperms) and Some Interesting Uses

Jesús A. Reyes-Silva ^a, Arturo Salazar-Campos ^b, Héctor H. Ríos-Cortes ^c

Abstract:

The plants throughout the geological history have developed different strategies to draw attention to other organisms or caregivers of their predators, among these qualities, they have developed morphological and chemical defenses, within the chemical we have the secondary metabolites that are classified in aromatic compounds, glycosides, flavonoids, alkaloids, and terpenoids. These groups of Secondary Metabolites have different uses, from traditional to industrial

Keywords:

Plants, Chemical Defenses, Secondary Metabolites

Resumen:

Las plantas a lo largo de la historia geológica han desarrollado diferentes estrategias para llamar la atención a otros organismos o cuidarse de sus depredadores, entre estas cualidades, han desarrollado defensas morfológicas y químicas, dentro de las químicas tenemos a los metabolitos secundarios que se clasifican en compuestos aromáticos, glúcidos, flavonoides, alcaloides, y terpenoides. Estos grupos de Metabolitos Secundarios tienen diferentes usos, desde el tradicional hasta el industrial

Palabras Clave:

Plantas, Defensas químicas, Metabolitos Secundarios

Introducción

Las plantas se definen como organismos autótrofos pluricelulares con células eucariotas y con reproducción sexual, las cuales contienen células con cloroplastos, con diferentes pigmentos como las clorofilas a y b. Son organismos que transforman compuestos inorgánicos a compuestos orgánicos mediante la energía solar en un proceso llamado fotosíntesis, son tan importantes que las plantas sostienen a gran parte de la vida en la biosfera por la producción de oxígeno que generan. (Margulis, 2009). Dentro de este reino existen dos grandes grupos las plantas no vasculares (Briofitas) y las vasculares (pteridofitas, espermatofitas, gimnospermas y angiospermas). Las plantas tienen que convivir con sus factores abióticos y los bióticos, estos aspectos son importantes para que puedan desarrollarse, reproducirse y defenderse. Al encontrarse en el primer nivel trófico están expuestos al ataque de diferentes organismos,

principalmente herbívoros, este grupo está constituido por virus, hongos, insectos y vertebrados (Anaya, 2003). Dentro del reino plantae, las angiospermas, son aquellas que han demostrado diferentes mecanismos de defensa, dentro de las cuales se destacan las químicas.

Angiospermas

Son las plantas más recientes en escala evolutiva y presentan como características principales, presencia de fruto y flor. Las flores son estructuras que les llaman la atención a muchos animales, olfativamente como visualmente, y esto garantiza la polinización. Pero así como las plantas generan olores (Compuestos químicos) para llamar la atención, también generan mecanismos de defensas para protegerse de sus depredadores, éstas se agrupan en 4 grupos, los físicos, los fenológicos, de asociación y por supuesto los químicos.

Las defensas físicas son de las más fáciles de identificar, ya que son características de la estructura de las plantas,

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Escuela Preparatoria Número 1.
Email: jesus_reyes11002@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela preparatoria número 1, Escuela preparatoria número Uno, <https://orcid.org/0000-0002-2200-7970>,
E-mail: arturo_salazar10347@uaeh.edu.mx

^c Licenciado en Nutrición, Héctor Hugo Ríos Cortes, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela preparatoria número Uno, E-mail: hrc49@hotmail.com

como lo son las espinas, follajes fibrosos, cutículas endurecidas o gruesas. Muchas de estas características están presentes en las plantas, como la Rosa (*Rosa* spp.), Uña de gato (*Mimosa biuncifera*), esta principalmente debe su nombre por la forma de su espina y la Baganvilia (*Bougainvillea glabra*). La defensa fenológica son las etapas de ciclo de vida de la planta que se desfasan de los tiempos de sus depredadores o patógenos (Quirós *et al.*, 2009).

Las defensas de asociación se refieren a las relaciones mutualistas que existen entre la planta y otra especie, como lo pueden ser hongos, bacterias e insectos. En esta asociación existe un ejemplo muy representativo e interesante que tenemos en el estado de Hidalgo y es de la planta Picón (*Cecropia obtusifolia*), esta planta está asociada con la especie hormiga reina Azteca, la cual la protege de sus depredadores atacando al que se acerque a la planta, y ésta le proporciona alimento en los llamados cuerpos Mülllerianos, los cuales están principalmente constituidos por glicógeno y ofrece también albergue para el establecimiento de la colonia (Conabio, 2009).

Y por último las defensas químicas que están basados en los metabolitos secundarios (MS) y que a muchos de sus depredadores son tóxicos, los MS se les denomina de esa forma ya que son productos de desecho del metabolito primario, que en este caso se genera por la reacción de la fotosíntesis. Algunos autores consideran que los MS no tienen función para las plantas, y otros han demostrado que son tan importantes como los productos derivados del metabolito primario. Estos compuestos se clasifican en varios grupos, como lo son compuestos aromáticos, glicósidos, flavonoides, alcaloides, y terpenoides. Estos grupos de compuestos químicos han sido utilizados desde épocas prehispánicas en la medicina tradicional y hoy en día se siguen investigando para conocer nuevas sustancias que sirvan como base de medicamentos.

Tipos de Metabolitos secundarios y algunos usos

Hablar de este tema es inmenso, ya que la diversidad fitoquímica parece nunca acabar por los nuevos descubrimientos que se han realizado, por lo tanto se hablará de los principales grupos y algunos ejemplos específicos en su utilización tradicional y hoy en día.

Glicósidos: Son sustancias orgánicas en donde existe una unión hemiacetalica con el grupo reductor del carbohidrato y un grupo OH etanólico o fenólico, por lo tanto su clasificación se basa por las unidades de azúcar. Un ejemplo de Glicósido es la arbutina, considerado como antiséptico de las vías urinarias y que se encuentra presente en gran cantidad en *Persoonia salicina*. Los glicósidos principalmente glicosinolatos, se

aprovechan desde hace muchos años y son de gran importancia económica, ya que estos se utilizan para los aceites de la mostaza.

Los compuestos aromáticos son un grupo cuya característica es tener por lo menos un anillo bencénico, en este grupo se encuentran sustancias como los fenoles y ácidos fenólicos, fenilpropanoides, quinonas, cumarinas, lignanos y taninos. La planta *Gaultheria procumbens*, proporciona un compuesto fenólico que es la vainilla y que tiene interés económico (Ortiz, 1995). Un ejemplo de lignanos lo representa la planta *Larrea tridentata*, que se le conoce comúnmente como Gobernadora y tiene una amplia distribución en los desiertos de México, esta planta genera un metabolito secundario que es el ácido nordihidroguaiarético y que es y que fue utilizado como antioxidante ampliamente en los años 50, posteriormente se prohibió por los estudios de hepatotoxicidad que se investigó, esta planta se sigue utilizando tradicionalmente en el estado de Hidalgo para tratar problemas de riñones, vías urinarias y fertilidad femenina (Pérez, Villavicencio & Ramírez, 2003).

Los flavonoides son compuestos del tipo fenilpropano y son también ampliamente distribuidos en las plantas, existen muchos artículos que hablan sobre los compuestos y su actividad, pero para este casoaré énfasis en una planta que es muy utilizada en el estado de Hidalgo para tratar problemas principalmente de tos, dolor de pecho, nervios y pulmonía, esta planta se conoce comúnmente como Epazote de Zorrillo (*Chenopodium graveolens*), en 1987 investigaciones en el instituto de química de la UNAM aislaron 3 flavonoides de esta planta, el pinostrobin, pinoembrina y chrysin, (Romo de Vivar, 2006) y en el 2005 se realizó un estudio referente a la actividad antibacteriana de Epazote de Zorrillo, teniendo resultados positivos contra 2 cepas bacterianas, *Escherichia coli* C600 y *Staphylococcus aureus*, este tipo de estudio se ha realizado en otras plantas con diferentes compuestos de flavonoides, lo cual demuestra la importancia tradicional del uso de las plantas.

Los alcaloides, son seguramente los metabolitos secundarios más conocidos ya que dentro de este grupo se encuentran compuestos químicos como la nicotina y la cafeína, además es el grupo más grande y se conocen aproximadamente 5000 compuestos. Estos compuestos se caracterizan por tener sustancias orgánicas ricas en nitrógeno y poseen alguna acción fisiológica positiva o negativa hacia otros organismos. Una planta que contiene alcaloides es la planta introducida Ruda (*Ruta chalapensis*) y que es nativa del Sur de Europa y traída por los españoles a México, en el estado de Hidalgo se utiliza tradicionalmente para el dolor de estómago, para el parto, para realizar limpiezas y para el aire. En un estudio realizado por López en el 2004, demostró que los

extractos etanólicos de esta planta inhibían el crecimiento de *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* y 33 cepas de *Pseudomonas*.

Estos ejemplos demuestran la diversidad química que contienen las plantas y sus usos tradicionales o hasta industriales, si quieres aprender un poco más de los metabolitos secundarios que tienen estos organismos, te invitamos a participar en el Club de Ciencias de Biología de la Escuela Preparatoria Número 1, donde se llevan a cabo experimentos y proyectos divertidos con plantas medicinales.

Referencias

- Anaya, A. L. (2003). Ecología química México, DF Plaza y Valdez 349p.
- Conabio. 3. s/f. *Cecropia obtusifolia*. Recuperado el 16 de agosto del 2019 desde:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/49-morac3m.pdf
- Lopez, S. L. M. B. (2004). Búsqueda de compuestos antimicrobianos en *Heterotheca inuloides*, *Gnaphalium oxyphyllum*, *Passiflora incarnata*, *Rosmarinus officinalis* y *Ruta graveolens*.
- Margulis, L., & Chapman, M. J. (2009). Kingdoms and domains: an illustrated guide to the phyla of life on Earth. Academic Press.
- Ortíz, V. (1995). Fundamentos de fitoquímica (No. QK 861. V34 1995).
- Pérez, B. E., Villavicencio, M. A. & Ramírez, A. (2003). Lista de las plantas útiles del estado de Hidalgo. UAEH.
- Quirós, M., Petit, Y., Sánchez-Urdaneta, A. B., Aponte, O., Poleo, N., Alcalá, J. O., & Dorado, I. (2009). Poblaciones de *Oligonychus psidium* Estebanes y Baker (Acari: Tetranychidae) correlacionadas con aspectos fenológicos del guayabo (*Psidium guajava* L.). Revista Científica UDO Agrícola, 9(1), 208-216.
- Romo de Vivar, A. (2006). Química de la Flora mexicana. Investigaciones en el Instituto de Química, UNAM, México.