

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Algas marinas contra plagas de insectos

Karina Galache · Thursday, November 30th, 2023

Categorías: Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta

Las algas marinas son organismos similares a las plantas terrestres; al igual que ellas, necesitan realizar fotosíntesis para crecer y sobrevivir. Sin embargo, a diferencia de las plantas, las algas no tienen estructuras de soporte como un tronco o tallo, ya que se han adaptado a vivir fijas sobre rocas o arena y conforme van creciendo, sus frondas flotan en la columna de agua y se mueven a merced de las corrientes. Inclusive algunas especies se caracterizan por tener un crecimiento acelerado que les permite formar mantos o bosques de macroalgas, los cuales son sitios con importancia ecológica y económica, ya que albergan especies de peces e invertebrados de importancia.

Las algas producen metabolitos secundarios que son de interés para los humanos debido a que poseen actividad biológica. Esta actividad implica que existe un beneficio o aplicación para diversas industrias, como la alimenticia, biotecnológica y agrícola. Estos metabolitos secundarios, también llamados productos naturales, son compuestos de bajo peso molecular que son sintetizados a través de rutas metabólicas específicas, lo cual consiste en una serie de reacciones químicas que necesitan de moléculas precursoras obtenidas del metabolismo primario. Para las algas, los metabolitos secundarios son utilizados como defensa química contra el ataque de animales depredadores, parásitos e inclusive otras algas, ya que tienen efecto tóxico y disuasivo, lo que evita que los depredadores las consuman, y al mismo tiempo les permite desplazar a otros organismos competidores para crecer y colonizar nuevos ambientes.



Figura 1. Principales metabolitos secundarios de macroalgas y su actividad biológica.

Los metabolitos secundarios marinos han sido ampliamente estudiados y se han identificado propiedades únicas, gracias a la presencia de elementos químicos llamados halógenos. Los halógenos como el cloro, bromo, flúor, yodo, son elementos abundantes que se encuentran en el agua de mar y son utilizados por las algas para producir compuestos activos. Especialmente, las algas rojas son reconocidas por producir gran cantidad de compuestos halogenados, lo cual les confiere mayor actividad biológica respecto a otros compuestos.



Figura 2. Compuestos halogenados sintetizados por algas rojas del género *Laurencia*.

Actualmente, los compuestos y derivados de las algas son utilizados por distintas industrias como la alimenticia, farmacéutica y agrícola. En particular para la agricultura, las algas han sido utilizadas para fertilizar los suelos desde la antigüedad, inclusive hoy en día existen productos comerciales a base de algas que proporcionan nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y elementos traza esenciales para el desarrollo de los cultivos. Los compuestos activos tienen un efecto bioestimulante, lo que ocasiona un crecimiento acelerado en raíces, semillas y frutos, proporcionan mayor resistencia a las posibles enfermedades y contribuyen en la calidad de los frutos cosechados.

Además de estos beneficios, los compuestos de algas pueden ser utilizados para cubrir otras necesidades agrícolas, como el control de plagas. Especialmente hoy en día, que existe un mayor esfuerzo en la búsqueda de alternativas para el control de insectos y plagas agrícolas en general, donde se buscan compuestos naturales que ocasionen un menor impacto ambiental. Existen pocos estudios en los que se ha evaluado el efecto de los metabolitos de algas sobre distintas plagas, y se ha identificado que estos compuestos causan la muerte o interfieren en el desarrollo de insectos, nematodos, bacterias y hongos fitopatógenos. Esta actividad biológica ha sido relacionada con la presencia de compuestos llamados **terpenos y fenoles**.

Los terpenos son un grupo de compuestos abundantes en algas, especialmente en algas rojas del género *Laurencia*. Entre los terpenos más comunes se identifican los monoterpenos y sesquiterpenos, los cuales están conformados por 10 y 15 átomos de carbono, respectivamente. Estos compuestos están presentes en los aceites esenciales, se caracterizan por tener funciones de defensa contra depredadores al ser compuestos volátiles con efecto repelente. Algunos de ellos han sido evaluados en condiciones de laboratorio y han causado la muerte de termitas (Ishii *et al.*, 2017), áfidos, polillas (Argadoña *et al.*, 2000) y mosquitos (Yu *et al.*, 2014). Además se ha evaluado su efecto repelente contra gorgojos (Yu *et al.*, 2014), lo cual representa una alternativa para el control del maíz post-cosecha.

Otro grupo de interés son los fenoles, compuestos aromáticos que se caracterizan por tener un anillo de benceno con un grupo OH en su estructura. Los fenoles son abundantes en macroalgas, especialmente en algas pardas donde se producen compuestos llamados florotaninos, los cuales tienen un rendimiento del 5-12% del peso seco. Los florotaninos tienen actividad insecticida contra mosquitos (Beula *et al.*, 2011) y chinches (Sahayaraj & Jeeva, 2012). También se ha identificado actividad contra los hongos fitopatógenos *Botrytis cinerea* y *Monilinia laxa*, los cuales causan grandes pérdidas agrícolas al año (Corato *et al.*, 2017).



Figura 3. Compuestos florotaninos sintetizados por algas pardas del género *Sargassum*.

Uno de los géneros de algas más estudiados es *Sargassum*, mejor conocido como sargazo. Esta macroalga pertenece al grupo de las algas pardas que forman grandes bosques en zonas costeras de distintas partes del mundo. Específicamente, en México este género está asociado a los arribazones en el Caribe, lo que ha generado distintos problemas en la región. Por esta razón, existe un interés enfocado en el manejo sustentable de este recurso. En estudios recientes se ha evaluado la actividad insecticida de la especie *Sargassum horridum* contra el psílido asiático de los cítricos (González-Castro *et al.*, 2019) y contra el nematodo agallador (Romero-Bastidas *et al.*, 2022). En ambos estudios se identificó gran potencial de esta especie para el control de plagas. Sin embargo, es necesario continuar con las investigaciones e identificar a los compuestos activos. Hoy en día existe un mayor esfuerzo en la búsqueda de alternativas para el control de insectos; compuestos

biodegradables de origen natural que ocasionen un menor impacto ambiental y no sean tóxicos para las personas. A pesar de todos los beneficios conocidos hasta el momento, el desarrollo de plaguicidas de origen marino es una alternativa poco explorada en nuestro país, lo que significa una oportunidad para explorar nuevas fuentes de compuestos activos. Las algas marinas son un recurso que podría ser una alternativa local y de bajo costo para el control de plagas, ya que esto implicaría el manejo de recursos algales disponibles que en la mayoría de los casos no son utilizados.



Figura 4. Macroalgas de la Bahía de La Paz, BCS, México: *Sargassum lapazeanum* (izquierda) y *Laurencia johnstonii* (derecha). Crédito autor: González-Castro.

Referencias.

- Argadoña, V., T. Del Pozo., A. San-Martín & J. Rovirosa. 2000. Insecticidal activity of *Plocamium cartilagineum* monoterpenes. *Bol Soc Chi. Qui.*, 45(3):371-376.
- Beula, J., Ravikumar, S., & M.S. Ali. 2011. Mosquito larvicidal efficacy of seaweed extracts against dengue vector of *Aedes aegypti*. *Asian Pac J Trop Biomed*, 1(2)Supplement:S143–S146.
- Corato, U.D., Salimbeni, R.; Pretis, A.D., Avella, N., Patruno, G. Antifungal activity of crude extracts from brown and red seaweeds by a supercritical carbon dioxide technique against fruit postharvest fungal diseases. 2017. *Postharvest Biol. Technol*, 131, 16–30.
- González-Castro, A. L., Muñoz-Ochoa, M., Hernández-Carmona, G., & López-Vivas, J. M. (2019). Evaluation of seaweed extracts for the control of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri*. *Journal of Applied Phycology*, 31, 3815-3821.
- Ishii, T., Nagamine, T., Nguyen, B.C.Q. & S. Tawata. 2017. Insecticidal and repellent activities of Laurinterol from the Okinawa red alga *Laurencia nidifica*. *Rec Nat Prod*, 11(1):63-68
- Romero-Bastidas, M., Rojas-Contreras, M., Amézquita, P. M. A., Rangel-Dávalos, C., Franco, J. A. G., & Rubio, J. S. H. (2022). Macroalgas sobre la eclosión de huevecillos de *Meloidogyne incognita* y como bioestimulante en albahaca. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 9(3).
- Sahayaraj, K., & Y. Jeeva. 2012. Nymphicidal and ovipositional efficacy of seaweed *Sargassum tenerrimum* (J. Agardh) against *Dysdercus cingulatus* (Fab.) (Pyrrhocoridae). *Chilean J. Agric*, 72(1):152-156.
- Yu, KX., I. Jantan, R. Ahmad & C.L. Wong. 2014. The major bioactive components of seaweeds and their mosquitocidal potential. *Parasitol Res*, 113:3121-3141.

Literatura recomendada:

- Asimakis, E., Shehata, A. A., Eisenreich, W., Acheuk, F., Lasram, S., Basiouni, S., ... & Tsiamis, G. (2022). Algae and their metabolites as potential bio-pesticides. *Microorganisms*, 10(2), 307.

Espinosa-Antón, A. A., Hernández-Herrera, R. M., & González-González, M. 2020. Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas. *Biotechnología Vegetal*, 20(4), 257-282.

Foto portada: Alga roja *Asparagopsis taxiformis* en Bahía de La Paz, BCS, México. Crédito autor: González-Castro

This entry was posted on Thursday, November 30th, 2023 at 10:36 pm and is filed under [Ciencias Naturales y de la Salud](#), [Zona Abierta](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.