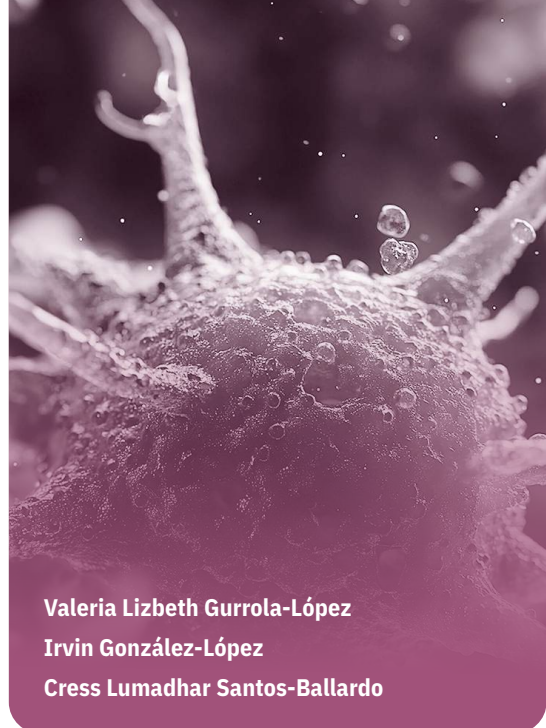


El mar y la ciencia uniéndose contra el cáncer: el papel de las microalgas



Valeria Lizbeth Gurrola-López
Irvin González-López
Cress Lumadhar Santos-Ballardo

Desde las profundidades del mar surgen organismos microscópicos con un gran potencial poco explorado: las microalgas. Estos microorganismos se encuentran ampliamente distribuidos en diversos ambientes acuáticos, representando aproximadamente el 1% de la biomasa marina y participando en procesos biológicos clave, como la captación de dióxido de carbono y su papel en la cadena alimenticia. Sin embargo, debido a su gran capacidad de crecimiento, en ciertas condiciones pueden generar impactos negativos, como cambios en la coloración del agua en zonas costeras, lo que afecta el atractivo visual y, en algunos casos, la actividad turística. A pesar de ello, las microalgas albergan en su interior compuestos químicos cruciales para su desarrollo y supervivencia, conocidos como metabolitos, a los cuales se les atribuyen características que pueden ser aprovechadas por la comunidad científica con fines médicos. Estos compuestos naturales incluyen grasas, azúcares, entre otros, los cuales pueden ayudar a proteger el organismo, teniendo efectos benéficos para la salud, como combatir el daño celular, disminuir la inflamación, actuar contra microorganismo dañinos y contra una de las principales causas de muerte en el mundo: el cáncer. Esta es una enfermedad compleja y agresiva que provoca millones de muertes cada año. Además, muchas veces se detecta en etapas avanzadas y sus tratamientos suelen ser difíciles de sobrellevar debido a los efectos negativos que pueden causar. Por ello, este artículo aborda el potencial de las microalgas como fuente de compuestos químicos naturales con posibles usos en el tratamiento del cáncer [1-3].

El cáncer: un desafío global para la salud

El cáncer es una enfermedad caracterizada por un aumento descontrolado y anormal de células en el cuerpo, lo que favorece que células cancerígenas puedan evitar que nuestro cuerpo regule dicho crecimiento, además la resistencia a la muerte celular como un mecanismo de control y la posibilidad de invadir diferentes tejidos en el organismo. Dicho estado de descontrol es dado por alteraciones en el ADN, es decir, la información genética de nuestro organismo. Estas alteraciones son inducidas por diversos factores como infecciones de virus, exposición por mucho tiempo a luz ultravioleta (como los rayos del sol), aspectos hereditarios, así como el consumo de alcohol y tabaco. Debido a la diversidad de factores que pueden provocar esta enfermedad, el cáncer es una de las patologías más complicadas de diagnosticar y tratar, transformándola en un problema importante de salud pública [1]. De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer es actualmente una de las principales causas de muerte en el mundo, tan solo en el año 2022 se registraron cerca de 20 millones de nuevos casos y alrededor de 9.7 millones de muertes. Además, más de 53 millones de personas continuaban viviendo con cáncer hasta 5 años después de haber sido

diagnosticada. Entre los tipos de cáncer más comunes se encuentran el de pulmón, mama y colon (intestino grueso), siendo el cáncer de pulmón la sexta causa de muerte a nivel mundial. Se estima que el número de casos seguirá aumentando en las próximas décadas y podría superar los 35 millones de nuevos casos al año para 2050; dicho incremento se relaciona con el envejecimiento de la población y a la exposición a factores de riesgo (tabaquismo, alimentación y contaminación) [2].

Esta situación refleja las dificultades que existen en muchas partes del mundo para detectar el cáncer a tiempo y brindar un tratamiento adecuado, principalmente en países de bajos ingresos donde los servicios para tratar esta enfermedad son limitados o insuficientes. Debido a ello, muchas personas no pueden acceder de manera oportuna a tratamientos como cirugías, radioterapia o quimioterapia los cuales son tratamientos con medicamentos que se basan en detener o eliminar las células cancerosas; todas estas limitaciones reduce las posibilidades de éxito contra la enfermedad [2].

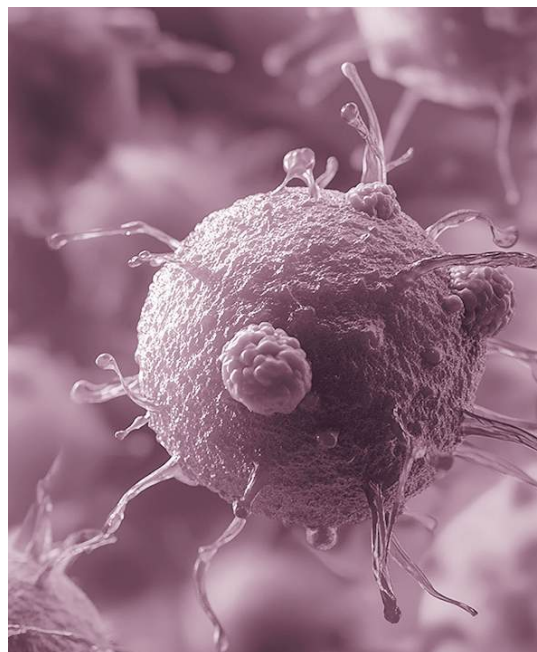
Lo que ha descubierto la ciencia hasta ahora: investigaciones actuales para el tratamiento del cáncer

Debido a la importancia de esta enfermedad, la comunidad científica ha intensificado la búsqueda de alternativas a los tratamientos actuales, esto debido a que la estrategia terapéutica contra la enfermedad incluye métodos que si bien son efectivos, pueden poner en riesgo la vida del paciente, provocando efectos adversos como cansancio intenso, pérdida de cabello, mareos, vómito, daños en órganos cercanos e incluso que estos pierdan funciones importantes para la vida [1]. Actualmente, las investigaciones científicas han permitido entender mejor la enfermedad y desarrollar estrategias más específicas para derrotar a esta patología, con avances que van desde la inmunoterapia, que estimula a las células que nos defienden (inmunológicas) para atacar células cancerígenas;

la nanomedicina, que utiliza partículas pequeñas que dan estabilidad y ayudan para dirigir los fármacos a sitios específicos; y la terapia génica, orientada a reparar de raíz lo que causa el cáncer (alteraciones de la información genética). Sin embargo, estos tratamientos siguen en desarrollo presupuestando costos elevados para el público. En este contexto, una alternativa prometedora contra el cáncer es el uso de extractos naturales, como de plantas y microalgas que contengan compuestos químicos que puedan actuar contra la enfermedad, siendo estos últimos un área de oportunidad importante para crear nuevos medicamentos contra el cáncer [1,3].

Microalgas: ¿qué son y por qué nos interesan en la lucha contra el cáncer?

Las microalgas son microorganismos fotosintéticos que viven en ambientes acuáticos y que, aunque no son visibles a simple vista, son auténticas fabricas naturales de compuestos que pueden producir efectos benéficos en el organismo y ayudar en la prevención o tratamiento de enfermedades, es decir, son pequeñas pero poderosas. Dichos compuestos se conocen científicamente como metabolitos, los cuales son cruciales para su supervivencia, defensa contra



agentes infecciosos y adaptación al estrés ambiental. En las microalgas existen algunos compuestos como pigmentos naturales que les dan su color específico (carotenoides), grasas naturales importantes para su funcionamiento (ácidos grasos) y azúcares que le confieren energía y protección (polisacáridos) con capacidad de proteger las células del daño causado por sustancias dañinas (propiedad antioxidante), capacidad de ayudar a disminuir la inflamación en el cuerpo (propiedad antiinflamatoria) y, más recientemente, la capacidad de combatir el cáncer. Además, presentan ventajas importantes, como su rápido crecimiento, sostenibilidad y facilidad de cultivo en condiciones controladas, lo que convierte a estos microorganismos en una fuente importante de compuestos bioactivos aplicables al área de la salud [4].

Diversos estudios han demostrado que algunos de estos compuestos pueden ayudar a frenar el desarrollo del cáncer, como el crecimiento descontrolado de las células cancerosas, la formación de nuevos vasos sanguíneos que alimentan al tumor (angiogénesis) y la capacidad del cáncer de extenderse a otras partes del cuerpo, como si “viajara” a otros órganos (metástasis). Por ejemplo, la fucoxantina, un pigmento natural producido por ciertas microalgas conocidas como diatomeas, el cual ha demostrado la capacidad de activar la “muerte programada” de células cancerosas, un proceso mediante el cual las células dañadas se eliminan a sí mismas sin afectar en gran medida a las células sanas (apoptosis). Asimismo, los compuestos bioactivos de algunas microalgas, como *Chlorella sp.*, *Tetraselmis suecica* y diatomeas, han demostrado efectos que favorecen la muerte “celular programada” en diversos tipos de cáncer, incluidos cáncer de mama, pulmón, hígado, cuello uterino y leucemia [3,5]. En un contexto donde los tratamientos pueden dejar de ser efectivos con el tiempo y los efectos secundarios causantes de patologías agresivas a los pacientes continúan siendo un desafío, explorar estas fuentes naturales más que una tendencia es una necesidad.

¿Pueden las microalgas marcar la diferencia en la lucha contra el cáncer?

La respuesta a esta cuestión podría ser “son prometedoras, pero aún estamos en camino para cruzar la meta”. Diversos estudios a nivel laboratorio (*in vitro*) o en modelos animales (*in vivo*) han mostrado que los extractos de microalgas pueden inhibir el crecimiento de células cancerígenas, inducir la muerte celular programada y regular las vías de comunicación dentro de las células relacionadas con el cáncer, posicionándolas como una fuente prometedora de nuevos fármacos para la terapia oncológica integrativa [3].

Sin embargo, el salto del laboratorio a la práctica clínica requiere mayor investigación, incluyendo estudios más precisos en diferentes modelos animales e incluso evaluación en humanos, una caracterización detallada de compuestos y validación de sus mecanismos de acción. A pesar de estos desafíos, las microalgas representan una alternativa innovadora y sostenible, con gran potencial en la oncología moderna (figura 1).

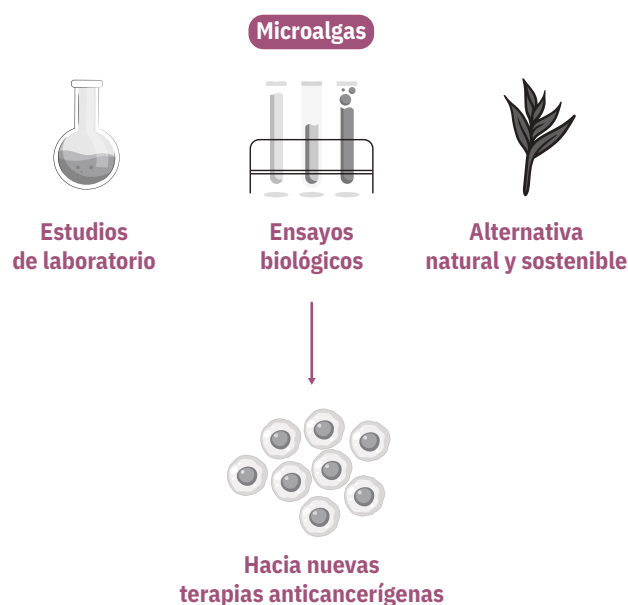


Figura 1. Proceso de estandarización de uso de microalgas como agentes anticancerígenos. La imagen muestra la forma en que las microalgas pueden ser consideradas importantes compuestos contra el cáncer; donde inicialmente se tienen que hacer pruebas en laboratorio para evaluar si estos compuestos tienen potencial de ser una alternativa natural y sostenible. Después de dichos estudios, se necesitan hacer ensayos en organismos vivos, como animales e incluso humanos, para considerar a las microalgas como agentes contra el cáncer.



Conclusiones

Como se ha abordado en este artículo, el cáncer representa uno de los mayores retos en salud pública a nivel mundial, debido a los altos niveles de mortalidad. En este contexto, la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas efectivas y a menores costos es una de las prioridades para la comunidad científica. Dentro de esta baraja de alternativas, las microalgas han emergido como una fuente relevante compuestos químicos con potencial en la prevención y tratamiento del cáncer, combatiendo mecanismos importantes para el desarrollo de la enfermedad. Si bien la evidencia científica actual es prometedora, aún se requieren estudios adicionales para validar su seguridad y eficacia. Es importante recalcar que el conocimiento generado hasta ahora sienta las bases para nuevas estrategias terapéuticas, abriendo un amplio campo de investigación por explorar en la lucha contra esta enfermedad.

Referencias

1. Chithra RA, Osman Elamin M, Karande S. Recent and Advanced Trends in Cancer Treatments. *National Journal of Community Medicine*. 2024;15(12):1090-107. doi:10.55489/njcm.151220244714.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Crece la carga mundial de cáncer en medio de una creciente necesidad de servicios*. Comunicados de Prensa. (2024, 1 de febrero). Disponible en: [https://www.who.int/es/news/item/01-02-2024-global-](https://www.who.int/es/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing-amidst-mounting-need-for-services)

[cancer-burden-growing-amidst-mounting-need-for-services#](#)

3. Wang A, Bai FT, Hua J. Microalgal bioactives as emerging nutritional regulators of apoptosis and neuroplasticity: targeting metabolic dysfunction in aging, neurodegenerative diseases, and cancer. *Frontiers in Pharmacology*. 2025;16. doi:10.3389/fphar.2025.1643426.
4. Sarıtaş S, Kalkan AE, Yılmaz K, Gurdal S, Göksan T, Witkowska AM, et al. *Biological and Nutritional Applications of Microalgae*. Nutrients. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2025. doi:10.3390/nu17010093. PubMed PMID: 39796527.
5. Lau TY, Kwan HY. Fucoxanthin Is a Potential Therapeutic Agent for the Treatment of Breast Cancer. *Marine Drugs*. 2022;20(6). doi:10.3390/md20060370. PubMed PMID: 35736173.

Valeria Lizbeth Gurrola-López Estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas.

Irvin González-López Investigador posdoctoral, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo subsección Culiacán.

Cress Lumadhar Santos-Ballardo Investigador posdoctoral, Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Contacto: crlumadharsb@ms.uas.edu.mx