



Biotechnología marina, una oportunidad de desarrollo para el Ecuador (ed. 2023)

Ogonaga, Ingrid ¹; Chávez, Julissa ¹; Chiza, Danilo ¹; Obando, Sebastián ¹; Morales, Daniela ¹ & Sandoval, Carla ^{1,2}

¹ Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Ibarra, Ecuador

² e-CIER, Grupo de Investigación de Ciencias en Red, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

Correo para correspondencia: casandoval@utn.edu.ec

Resumen

El desarrollo de nuevas tecnologías ofrece la oportunidad de explorar los recursos marinos y su posible aprovechamiento sostenible, contribuyendo al desarrollo económico y social de la región. Este artículo aborda el potencial que tienen los recursos marinos en base a investigaciones de países pioneros como Estados Unidos, China y de la Unión Europea. Todos estos lideran la investigación e implementación de productos y patentes relacionados a los microorganismos marinos. Además, se abordan las principales aplicaciones industriales que tiene la Biotecnología Marina en diferentes sectores, destacando a la farmacéutica, la cosmética y los alimentos. Por último, se explora brevemente la situación de la Biotecnología marina bajo una perspectiva nacional respecto al desarrollo, los potenciales recursos y las oportunidades de financiamiento por parte de algunas organizaciones.

Palabras clave: Biotecnología marina, bioeconomía, investigación, recursos marinos.

Abstract

The development of new technologies offers a new opportunity to explore the marine resources and its potential sustainable use, which contributes to the economic and social development of the region. This article analyzes the potential that the marine resources have in base on researches that pioneer countries like the United States, China or the European Union. These countries lead the research and implementation of products and patents related to marine microorganisms. In addition, among the main industrial applications of marine biotechnology in different economic sectors, highlighting the pharmaceuticals, the cosmetic and food industries. Finally, the national perspective of the country with respect to development, potential resources and funding opportunities was considered.

Keywords: Marine Biotechnology, bioeconomy, research, marine resources.

Artículo

La biotecnología marina hace referencia a la utilización de organismos marinos y lacustres para el desarrollo de procesos tecnológicos, productos y servicios con aplicaciones para la sociedad [1]. Es un campo innovador de investigación y tecnología [2], pues más del 80% de los organismos vivos del planeta se encuentran en los ecosistemas marinos y cuerpos lacustres (lagos, lagunas) [3]. A estos ecosistemas se los considera un valioso recurso para el descubrimiento de biomoléculas con aplicaciones industriales, alimenticias, acuícolas y farmacéuticas. Sin embargo, sólo el 5% ha sido estudiado debido a las limitaciones tecnológicas para acceder al desconocido y a veces difícil entorno marino [4].

Ecuador, gracias a sus características geográficas, podría posicionarse como un país con potencial para el desarrollo de este campo, pero al momento existe poca evolución del sector, debido al escaso apoyo político y económico existente. No obstante, existen algunas iniciativas desde la academia que promueven el campo de la bioprospección marina para identificar microorganismos de interés biotecnológico [5–8]. El presente estudio recopila información sobre la biotecnología marina y su situación de desarrollo dentro del Ecuador y propone abordar la temática desde un enfoque transdisciplinario, permitiendo relacionar múltiples áreas de la industria con el afán de crear ideas innovadoras [9].

El panorama internacional respecto al descubrimiento de principios activos del recurso marino es alentador, pues se considera aún inexplorado. Se han reportado varias aplicaciones que pueden ser usadas en áreas como cosmética, medicina, biocombustibles, industria química y nanotecnología marina. Las empresas que se dedican a la biotecnología marina mencionadas anteriormente atienden a los siguientes sectores industriales: farmacéutico (27%), industria energética (22%), alimentos (13%), nutraceuticos (12%), industrial (11%), cosmético (8%) y medio ambiente (7%) [10].

Un punto importante es el consumo de organismos fotosintéticos como las algas, que se ha incrementado debido a sus características de alimentos funcionales debido a las proteínas, minerales, vitaminas, y ácidos grasos poliinsaturados (PUFAS) que también son de interés en la industria alimentaria debido a los colorantes resultantes de su pigmentación natural. [11, 12].

Oportunidades y desafíos de la Biotecnología Marina

A nivel mundial, las principales fortalezas de la biotecnología marina se enfocan en la amplitud de la biodiversidad, la superficie de los océanos de los que se puede obtener especies de interés, en la adaptabilidad de éstas y en sus múltiples aplicaciones [13]. Estos aspectos promueven el interés de inversión para el desarrollo de nuevas tecnologías y generar nuevas fuentes de ingresos económicos [14]. Sin embargo, también se encuentra amenazada por la contaminación ambiental, el cambio climático, el uso no regulado de recursos marinos y la presencia de industrias extractivas o contaminantes cerca de los sistemas acuáticos [15]. Es imperativo aumentar la caracterización de especies, desarrollo de tecnologías, el impulso de iniciativas de inversión y las condiciones in vitro de crecimiento de organismos de interés ante la continua presión que existe sobre estos recursos [16].

Ecuador destaca por su gran cantidad de recursos marinos y acuáticos [17]. A pesar de esto, la biotecnología marina tiene un incipiente desarrollo debido a la falta de inversión, las pocas empresas dedicadas a este sector, la limitada información sobre la diversidad marina y la concentración de las firmas en la evaluación de recursos pesqueros y pelágicos exclusivamente [18]. Además, de las amenazas producto de la contaminación ambiental, cambio climático, falta de presupuesto e incumplimiento a las normativas vigentes [19].

Gran parte de las iniciativas enfocadas en conservación de los recursos marinos en Ecuador, nacen bajo el Marco del Convenio de la Diversidad Biológica (CBD). Ecuador, al aceptar los instrumentos de cooperación internacional, busca enfatizar sus políticas en la conservación de la riqueza natural, particularmente en el Archipiélago de las Galápagos. En ese sentido, los ecosistemas, especies y los recursos genéticos, son reconocidos como parte del convenio, por lo tanto, la biotecnología se plasma dentro de éste como otro recurso a contemplar [20].

Por otra parte, universidades, organizaciones no gubernamentales, centros de investigación y empresas han aportado en el desarrollo de actividades que cumplen con los compromisos del CDB. No obstante, existen instituciones cuyos programas no han sido asumidos como políticas y sus acciones no suelen seguir los lineamientos establecidos por el convenio. Aun así, se reconoce que su participación aporta en el desarrollo de programas de trabajo del CDB [21]. En ese sentido, se puede nombrar instituciones relacionadas a la preservación de los ecosistemas marinos como el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (INP), el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) y el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM). Este último es encargado de formular proyectos de desarrollo sustentable para la acuicultura, financiar proyectos de investigación científica y difundir/publicar estudios de interés para la fundación [21].

Conclusiones

La biotecnología marina es un campo relativamente inexplorado, con potencial desarrollo tanto a nivel nacional e internacional. Existen varios recursos que se pueden obtener de los océanos y áreas lacustres, sin embargo, aún son poco investigados. Ecuador posee los recursos naturales necesarios para poder realizar trabajos de exploración y descubrimiento de organismos que puedan ser aprovechados en las distintas aristas de la biotecnología marina. No obstante, la principal limitante es la falta de inversión en investigación y desarrollo para nuevas tecnologías y aumento de los acervos de conocimiento vinculados a los mares y lagos, junto con la poca valorización social de esta, colocando al Ecuador en desventaja frente a otros países. Es importante y urgente aprovechar los recursos marinos del Ecuador mediante el establecimiento de programas de investigación que alumbren rutas sostenibles y sustentables de actividades económicas que permitan fortalecer la economía del país y las localidades.

Referencias

- [1] Thakur, N.; Thakur, A. Marine Biotechnology: An Overview. *Indian J Biotechnol*, 2006, 5, 263–268. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.01.001>.
- [2] Kim, S.-K.; Venkatesan, J. Introduction to Marine Biotechnology. In *Handbook of Marine Biotechnology*; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2015; 1–10. https://doi.org/10.1007/978-3-642-53971-8_1.

- [3] Figueras, A.; Novoa, B. *Biología Marina y Acuicultura*. Arbor, 2014, 190 (768), 153. <https://doi.org/10.3989/arbor.2014.768n4007>.
- [4] Rampelotto, P. H.; Trincone, A. *Grand Challenges in Marine Biotechnology*; Rampelotto, P. H., Trincone, A., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2018; 1, 425-449. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69075-9>.
- [5] Andriantahina, F.; Liu, X.; Feng, T.; Xiang, J. Current Status of Genetics and Genomics of Reared Penaeid Shrimp: Information Relevant to Access and Benefit Sharing. *Marine Biotechnology*, 2013, 15 (4), 399–412. <https://doi.org/10.1007/s10126-013-9500-9>.
- [6] Anastasio, J. La producción de harina de pescado demanda seguridad jurídica y sostenibilidad. Cámara Nacional de pesquería <https://camaradepesqueria.ec/la-produccion-de-harina-de-pescado-demanda-seguridad-juridica-y-sostenibilidad/> (accessed Nov 15, 2022).
- [7] Cárdenas-Calle, M.; Mora, E.; Torres, G.; Pérez-Correa, J.; Bigatti, G.; Signorelli, J.; Coronel, J. Marine Invertebrate and Seaweed Biodiversity of Continental Coastal Ecuador. *Biodivers Data J*, 2020, 8. <https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e53818>.
- [8] Martínez, L.; Ramírez, L. Estado Actual de Las Empresas Productoras de Microalgas Destinadas a Alimentos y Suplementos Alimenticios En América Latina. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2017, 8 (2), 130–147.
- [9] Rotter, A.; Barbier, M.; Bertoni, F.; Bones, A. M.; Cancela, M. L.; Carlsson, J.; Carvalho, M. F.; Cegłowska, M.; Chirivella-Martorell, J.; Conk Dalay, M.; et al. The Essentials of Marine Biotechnology. *Front Mar Sci*, 2021, 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.629629>.
- [10] Greco, G. R.; Cinquegrani, M. The Global Market for Marine Biotechnology: The Underwater World of Marine Biotech Firms; 2018; 261–316. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69075-9_8.
- [11] Camacho, F.; Macedo, A.; Malcata, F. Potential Industrial Applications and Commercialization of Microalgae in the Functional Food and Feed Industries: A Short Review. *Marine Drugs*. MDPI AG 2019. <https://doi.org/10.3390/md17060312>.
- [12] Barzkar, N.; Jahromi, S. T.; Poorsaheli, H. B.; Vianello, F. Metabolites from Marine Microorganisms, Micro, and Macroalgae: Immense Scope for Pharmacology. *Marine Drugs*. MDPI AG August 8, 2019. <https://doi.org/10.3390/md17080464>.
- [13] Marine Biotech. *Biología marina en EE. UU.*
- [14] European Union. FP7 Projects with China in the Area of Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology Research. European Union, 2013.
- [15] Kim, S.-K.; Venkatesan, J. Introduction to Marine Biotechnology. In *Hb25_Springer Handbook of Marine Biotechnology*; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2015; pp 1–10. https://doi.org/10.1007/978-3-642-53971-8_1.
- [16] Rotter, A.; Barbier, M.; Bertoni, F.; Bones, A. M.; Cancela, M. L.; Carlsson, J.; Carvalho, M. F.; Cegłowska, M.; Chirivella-Martorell, J.; Conk Dalay, M.; et al. The Essentials of Marine Biotechnology. *Front Mar Sci*, 2021, 8 (5), 263–268. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.629629>.
- [17] Espinoza, A.; Zamora, L. Pesca y Petróleo: Línea Base Para El Uso Compartido de Los Espacios Marinos En La Costa de Tabasco. . ECOSUR, 2019.
- [18] Thompson, C. C.; Kruger, R. H.; Thompson, F. L. Unlocking Marine Biotechnology in the Developing World. *Trends Biotechnol*, 2017, 35 (12), 1119–1121. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.08.005>.
- [19] Encalada, A. Funciones Ecosistémicas y Diversidad de Los Ríos: Reflexiones Sobre El Concepto de Caudal Ecológico y Su Aplicación En El Ecuador. 2010.
- [20] Cruz, M.; Gabor, N.; Jiménez, R.; Mair, J. The Known and Unknown about Marine Biodiversity in Ecuador (Continental and Insular). *Gayana (Concept)*, 2003, 67 (2), 232–260.
- [21] Ministerio del Ambiente. Segundo Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2009.