

Recursos Genéticos Marinos en zonas más allá de la jurisdicción Nacional

Autores

Leonardo Arancibia J
Email: larancibia@bcn.cl

Marcelo Fuentes M
Email: marcelfu@udec.cl

Renato Quiñones B
Email: rquinone@udec.cl

Raimundo Roberts M
Email: rroberts@bcn.cl

Nº SUP: 145.676

Este trabajo se enmarca en el trabajo colaborativo entre la Biblioteca del Congreso Nacional y el Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR).

Resumen

Las áreas marinas fuera de las jurisdicciones nacionales representan cerca del 64% de los océanos, y su biodiversidad tiene un menor nivel de estudio y protección que la terrestre.

En el desafío de conservar la biodiversidad marina en áreas fuera de la jurisdicción nacional, en 2023, los Estados miembros de la ONU subscribieron el Acuerdo sobre la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Marina más allá de las Jurisdicciones Nacionales (BBNJ), el cual regula internacionalmente el mar abierto, estableciendo que su explotación debe ir de la mano con la conservación de la biodiversidad.

Entre sus puntos clave destaca la creación de un sistema para la distribución equitativa de beneficios de Recursos Genéticos Marinos (MGR) y la implementación de mecanismos de gestión zonal, como áreas marinas protegidas.

Una vez ratificado, garantizaría la evaluación ambiental de actividades en alta mar y mediante su aplicación se abordarán impactos relacionados con el cambio climático. Chile firmó y ratificó este Acuerdo en 2023 y 2024, respectivamente.

El Acuerdo BBNJ, además, facilitaría la transferencia de tecnología marina, esencial para que las Partes, especialmente los Estados en desarrollo, alcancen los objetivos del Acuerdo.

Se considera que los MGR son fundamentales para el desarrollo, aunque su investigación involucra altos costos y barreras técnicas. El Acuerdo BBNJ plantea regular el uso justo de MGR y fomentar la identificación de áreas especiales para optimizar su explotación y conservación, considerando las desigualdades en tecnológicas entre Estados.

Chile cuenta con la tecnología y las capacidades técnicas y logísticas para la investigación y aprovechamiento de MGR, así como para su bioprospección (exploración de la biodiversidad para identificar recursos bioquímicos y genéticos comercializables) mediante buques de investigación.

En Chile, además, existen 21 instituciones donde se realiza investigación utilizando secuenciación masiva, entre las que, por ejemplo, se encuentran la Universidad Católica, la Universidad de Concepción, la Universidad de Chile y el Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR). Estas instituciones tienen equipamiento y laboratorios especializados en genética y biotecnología.

Tabla de contenido

Introducción	3
I. Antecedentes	3
II. Sobre la administración y regulación multilateral del océano	4
III. Regulaciones y políticas regionales	6
IV. El desafío de la conservación en áreas fuera de la jurisdicción nacional.....	7
V. Desafíos del resguardo genético marino	9
VI. BBNJ, puntos básicos	9
VII. BBNJ y los Recursos Genéticos Marinos.....	10
VIII. Propiedad intelectual y recursos genéticos.....	13
IX. ¿Tiene Chile y el sub continente las capacidades y la regulación que permita actuar a tiempo para proteger las especies marinas y sus códigos genéticos?	15
X. ¿Qué características dispone Chile en relación con BBNJ?	17

Introducción

El siguiente informe da respuesta a una consulta sobre la regulación internacional de los recursos y ecosistemas marinos (y en especial de su material genético) que se encuentran en alta mar, así como de la participación de Chile y sus capacidades nacionales asociadas a la protección de especies del océano en el contexto del Acuerdo BBNJ.

Para el desarrollo del presente trabajo, se consultaron fuentes nacionales e internacionales de ONU, FAO, OCDE, documentos oficiales y científicos debidamente citados

I. Antecedentes

Según Adewumi (2021)¹, los ecosistemas que se encuentran desde la costa hasta el océano profundo, también llamados dominios costeros y marinos, enfrentan actualmente una serie de problemas para los que no se tiene la suficiente información y conocimientos que permitan comprenderlos y protegerlos. Igualmente, la sobreexplotación de recursos y los efectos del cambio climático hacen particularmente relevantes la investigación y conocimiento en sectores como las aguas de cuestiones especiales (por ejemplo, el Ártico y la Antártida), en los que los cambios podrían ser irreversibles con la regulación existente.

Las regulaciones del océano se dividen entre las que velan por alta mar (la superficie y la columna de agua), las que rigen el fondo marino (incluyendo el subsuelo) y las que velan por la costa, las Zonas Económicas Exclusivas (ZEE), franjas de mar que se extienden desde la costa de un país hasta 200 millas náuticas mar adentro, y el Mar Territorial, una franja de 12 millas náuticas que va desde la costa de cada país hacia el interior del océano². Instituciones de las Naciones Unidas (ONU) como la Organización Marítima Internacional³ y la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos⁴, organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP o RFMOs por sus siglas en inglés) que, entre otras, tienen a su cargo el cumplimiento de los acuerdos internacionales.

En este marco, este informe describe el “Acuerdo sobre la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Marina más allá de las Jurisdicciones Nacionales”, o “Acuerdo BBNJ⁵”, tratado internacional acordado recientemente por las Naciones Unidas (en proceso de ratificación), que se ocupa de regular los recursos marinos (incluido su material genético) que se encuentran en alta mar (más allá de las 200 millas de la ZEE).

¹ Adewumi Ibukun Jacob. (2021) Exploring the Nexus and Utilities Between Regional and Global Ocean Governance Architecture. IN JOURNAL=Frontiers in Marine Science. VOLUME 8 Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2021.645557> (marzo 2025).

² “On the difficulty of governing the sea”, World Ocean Review, 2015. Disponible en: <https://worldoceanreview.com/en/worldoceanreview-4/politics-and-the-oceans/on-the-difficulty-of-governing-the-sea/> (marzo 2025).

³ OMI -Organización Marítima Internacional- es el organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de la seguridad y protección de la navegación y de prevenir la contaminación del mar por los buques. Disponible en: <https://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx> (marzo 2025)

⁴ International Seabed Authority (ISA). Disponible en: <https://www.isa.org/im/> (marzo 2025)

⁵ Acuerdo BBNJ, Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/bbnjagreement/sites/default/files/2024-08/Text%20of%20the%20Agreement%20in%20Spanish.pdf> (marzo 2025).

Dentro del marco de este acuerdo, el informe da cuenta de las capacidades que se requieren para el análisis de los Recursos Genéticos marinos, o MGR por sus siglas en inglés, tanto en general como las que mantiene Chile.

II. Sobre la administración y regulación multilateral del océano

Los esfuerzos de la comunidad internacional para codificar el derecho del mar comenzaron bajo el auspicio de la Sociedad de las Naciones en la Conferencia de La Haya, en 1930, y se concretaron en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR), aprobada en 1982 y en vigor desde noviembre de 1994⁶.

La CONVEMAR proporciona el marco legal para todas las actividades en los océanos y mares, y busca facilitar y otorgar garantías a las comunicaciones internacionales, asegurar la utilización equitativa de los recursos y contribuir al estudio y la protección del medio marino, así como a la conservación de sus recursos⁷. Para ello, se han generado varias entidades encargadas de su aplicación:

- **Tribunal Internacional del Derecho del Mar**⁸: Tiene competencia respecto de toda controversia relativa a la interpretación o la aplicación de la Convención y a todas las cuestiones expresamente previstas en cualquier otro acuerdo que le confiera competencia. Las controversias relativas a la Convención pueden referirse a la delimitación de zonas marítimas, la navegación, la conservación y ordenación de los recursos vivos del mar, la protección y preservación del medio marino y la investigación científica marina.
- **Autoridad Internacional de los Fondos Marinos**⁹: Es la organización a través de la cual los Estados Parte en la Convención organizan y controlan todas las actividades relacionadas con los recursos minerales en la Zona en beneficio de la humanidad en su conjunto.
- **Comisión de Límites de la Plataforma Continental**¹⁰. Con el objetivo de facilitar la aplicación de la CONVEMAR en lo que respecta al establecimiento de los límites exteriores de la plataforma continental más allá de las 200 millas náuticas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial.

Asociado a lo anterior, se han establecido los siguientes acuerdos relativos a su aplicación:

⁶ "United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982", Overview and full text, United Nations. Disponible en: https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm#:~:text=by%20%22*%22,-.The%20United%20Nations%20Convention%20on%20the%20Law%20of%20the%20Sea,the%20oceans%20and%20their%20resources. (marzo 2025).

⁷ Mensaje PROYECTO DE ACUERDO RELATIVO A LA CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR Y SUS ANEXOS Y EL ACUERDO RELATIVO A SU PARTE XI Y SU ANEXO (boletín N° 1425-10). Disponible en: <https://www.bcn.cl/historiadelaley/nc/historia-de-la-ley/6352/> (marzo 2025).

⁸ The International Tribunal for the Law of the Sea (ITLOS). Disponible en: <https://www.itlos.org/en/main/latest-news/> (marzo 2025).

⁹ International Seabed Authority (ISA). Disponible en: <https://www.isa.org.jm/> (marzo 2025).

¹⁰ Commission on the Limits of the Continental Shelf (CLCS). Disponible en: https://www.un.org/depts/los/clcs_new/clcs_home.htm (marzo 2025).

- **Acuerdo relativo a la Parte XI (1994)**¹¹: Que aborda ciertas dificultades planteadas principalmente por los países industrializados con respecto a las disposiciones sobre minería de los fondos marinos contenidas en la Parte XI de la Convención. Este acuerdo trata sobre estos puntos (Ranson, 1999)¹²:
 - a) el fortalecimiento del Consejo de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos.
 - b) la puesta en marcha gradual de las instituciones de la Parte XI relativa a La Asamblea; El Consejo; Las Comisiones; La Secretaría y La Empresa, de acuerdo al estado de la minería oceánica y aminorando en todo lo posible los costos de administración.
 - c) el medioambiente marino y ecosistema.
 - d) un funcionamiento inicial exclusivamente a través de "joint ventures ", esa sería, asimismo, la única fuente de suministro o transferencia de tecnología.
 - e) la transmisión de tecnología marina.
 - f) el término de la política de limitación de producción y la igualdad absoluta de la minería oceánica con la de la tierra.
 - g) un Comité de Finanzas.
- **Acuerdo sobre las poblaciones de peces (1995)**¹³. Su objetivo es asegurar la conservación a largo plazo y el uso sostenible de las poblaciones de peces transzonales y de las poblaciones de peces altamente migratorios, mediante la aplicación efectiva de las disposiciones pertinentes de la Convención.

Todos estos esfuerzos han sido relevados en la historia de la Ley del Decreto N° 31 de 2016 ¹⁴ que señala:

[d]esde la Convención Sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de la Alta Mar, de 29 de abril de 1958, significó un avance en el derecho internacional del mar: incorporó la libertad de pesca en la alta mar a un esquema conceptual que incluía derechos y obligaciones. Así, reconoció un "interés especial" del Estado ribereño, pero limitado a la conservación de los recursos.

[L]a entrada en vigor internacional, en 1994, de la Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar, en adelante "la CONVEMAR" o "Convención", aprobada en 1982, vino a solucionar este problema, dando un paso decisivo en la protección del medio marino y de sus recursos vivos. Definió los espacios marinos, su respectivo estatuto jurídico y los ámbitos de competencia estatal con bastante especificidad. Paralelamente, desarrolló un enfoque por especies, considerando la unidad de las poblaciones, que estableció derechos e impuso obligaciones al Estado ribereño. A su vez, definió en forma más general y abarcadora las obligaciones de todos los Estados respecto a los recursos

¹¹ Agreement relating to the implementation of Part XI of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982. Disponible en: https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_part_xi.htm (marzo 2025)

¹² Ranson, J. 1999. Modificaciones de la Parte XI de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Disponible en: <https://revistamarina.cl/revistas/1999/5/jransong.pdf> (marzo 2025)

¹³ The United Nations Fish Stocks Agreement. Disponible en: <https://www.un.org/oceancapacity/UNFSA> (marzo 2025)

¹⁴ Decreto N° 31. Promulga el Acuerdo Sobre la Aplicación de las Disposiciones de la Convención de Las Naciones Unidas Sobre El Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 Relativas a la Conservación y Ordenación de Las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios. Disponible en: <https://bcn.cl/mSeGmB> (marzo 2025)

vivos marinos situados en la alta mar. También, consagró la libertad de pesca que quedaba, no obstante, sujeta al cumplimiento de sus disposiciones. Por último, endosó el objetivo de máximo rendimiento sostenible, aunque calificado, con arreglo a los factores ambientales y económicos pertinentes, incluidas las necesidades económicas de las comunidades pesqueras ribereñas y las necesidades especiales de los Estados en desarrollo, teniendo en cuenta las modalidades de la pesca, la interdependencia de las poblaciones y cualesquiera otros estándares mínimos internacionales generalmente reconocidos.

III. Regulaciones y políticas regionales

En el marco del proyecto *STRONG High Seas* (“Fortalecimiento de la gobernanza regional de los océanos en alta mar¹⁵”) se propone una manera de mejorar la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica marina en Áreas Marinas fuera de la Jurisdicción Nacional (ABNJ, por sus siglas en inglés), mediante un enfoque o una política regional común en el Pacífico Sur Oriental sobre las prioridades de conservación. Además de reforzar las medidas de seguimiento, control y vigilancia (SCV) (Cremers *et al.*, 2020). Los Estados miembros de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) han demostrado a menudo su interés en la cooperación y coordinación regionales y sus miembros podrían fortalecer el SCV en la región del Pacífico Sudeste mejorando la cooperación entre los regímenes regionales y sectoriales y contribuyendo a las asociaciones internacionales.

Cremers *et al.* (2020) plantean que la red formada por la Organización Regional de Ordenación Pesquera del Pacífico Sur (OROP-PS), la CPPS, y la Comisión Interamericana del Atún Tropical (IATTC) (Figura 1), pueden compartir experiencias, información sobre buques y leyes y promover acciones de cooperación en la región. Como, por ejemplo, el curso de formación para inspectores de buques que organizaron Chile y Perú¹⁶. Además, Durussel *et al.* (2017, 2018) plantean que para fortalecer la cooperación entre los regímenes regionales y sectoriales del Pacífico Sudeste se podría generar un memorando de entendimiento entre estas comisiones, que podría formalizar la cooperación intersectorial en materia de recopilación y análisis de datos, así como dar lugar a medidas conjuntas de vigilancia y aplicación de la ley para la vigilancia y el control de las actividades humanas en las ABNJ. En el marco de gobernanza de los océanos del Pacífico Sudeste, que engloba los convenios y acuerdos de la OROP-PS, la IATTC y la CPPS, no se ha encontrado información que estos cubran el uso, el acceso y el reparto de beneficios de los MGR.

¹⁵ STRONG High Seas. Disponible en: <https://www.prog-ocean.org/our-work/strong-high-seas/> (marzo 2025).

¹⁶ Cremers, K., Wright, G., Rochette, J., 2020. Options for Strengthening Monitoring, Control and Surveillance of Human Activities in the Southeast Pacific Region. STRONG High Seas Project. www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20iddri/Rapport/MCS%20report%20nov%202020_ES.pdf (marzo 2025).

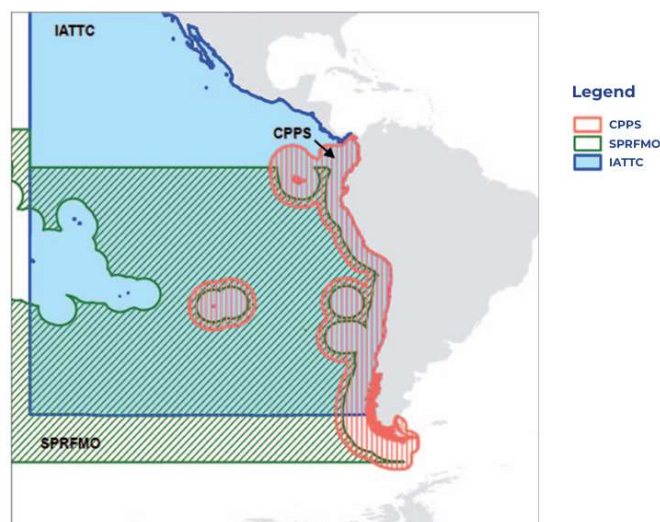


Figura 1. Alcance geográfico de las organizaciones sectoriales regionales que cubren la ABNJ en el Pacífico sudoriental. Figura extraída de Durussel *et al.* (2018).

IV. El desafío de la conservación en áreas fuera de la jurisdicción nacional

En 2004, diez años después de la entrada en vigor de la CONVEMAR, la Resolución 59/24 de la Asamblea General de las Naciones Unidas creó un grupo de trabajo para estudiar la conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina en la Zona, es decir, las áreas fuera de la jurisdicción nacional¹⁷.

Como contexto, las Áreas Marinas fuera de la Jurisdicción Nacional (ABNJ, por sus siglas en inglés) comprenden el 64 % de la superficie total de los océanos¹⁸ y aproximadamente la mitad de la superficie del planeta. La Evaluación Mundial de los Océanos señaló que las presiones humanas impactan el océano de maneras complejas y acumulativas, pero la mayor amenaza proviene de no abordar rápidamente estos problemas (UNGA, 2017)¹⁹.

A partir de los resultados del citado grupo de trabajo, en 2017 la Asamblea General de las Naciones Unidas mediante la Resolución 72/249²⁰ proporcionó un marco político para iniciar negociaciones que guiaran a un tratado para la conservación de las ABNJ, con el objetivo de acordar un texto de tratado que fuera aceptable para el mayor número posible de Estados.

¹⁷ Resolución aprobada por la Asamblea General el 17 de noviembre de 2004 (59/24). Los océanos y el derecho del mar. Disponible en: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n04/477/67/pdf/n0447767.pdf> (marzo 2025)

¹⁸ Blasiak, R., Wynberg, R., Gorud-Colvert, K. et al. "The ocean genome and future prospects for conservation and equity". *Nat Sustain* 3, 588–596 (2020). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0522-9> (marzo 2025).

¹⁹ UNGA (2017). The First Global Integrated Marine Assessment (World Ocean Assessment). United Nations General Assembly and its Regular Process for Global Reporting and Assessment of the State of the Marine Environment, Including Socioeconomic Aspects. Disponible en: <https://www.un.org/regularprocess/sites/www.un.org.regularprocess/files/woacompileation.pdf> (marzo 2025).

²⁰ Resolución aprobada por la Asamblea General el 24 de diciembre de 2017 (72/249). Instrumento internacional jurídicamente vinculante en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar relativo a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica marina de las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional. Disponible en: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n17/468/81/pdf/n1746881.pdf> (marzo 2025)

El mandato exigía negociaciones inclusivas abiertas no solo a todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas, miembros de los organismos especializados y partes en la Convención, sino también a observadores de organizaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales²¹.

En marzo de 2023, las Naciones Unidas acordaron un texto base para un nuevo tratado sobre la biodiversidad en las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional (conocido como BBNJ²²) en un proceso que duró más de diez años de debates informales, cuatro años de negociaciones formales y la sesión final de casi 36 horas (Ricard, 2024)²³. Tras casi dos décadas de negociaciones, cerca de 200 países adoptaron el Acuerdo BBNJ, también llamado Tratado de Alta Mar, el 19 de junio de 2023 en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York²⁴.

El acuerdo es un instrumento jurídicamente vinculante que tiene como objetivo fortalecer la gobernanza oceánica, desarrollar políticas para la conservación y sostenibilidad de la biodiversidad marina, incluyendo áreas marinas protegidas en alta mar. Durante febrero de 2024 Chile depositó el instrumento de ratificación del acuerdo BBNJ en la ONU, el cual entrará en vigor 120 días después de que sea ratificado por 60 Estados.

Este tratado fortalece y complementa otros acuerdos internacionales como la Convención de Diversidad Biológica (CDB) de 1992; el Protocolo de Nagoya, de 2002, y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), que hace referencia a la patentabilidad de las invenciones relacionadas con plantas y animales, y de la protección de las obtenciones vegetales.

En un proceso paralelo, en octubre de 2024 (y después de 8 años de negociaciones) la Conferencia de las Partes (COP) 16 de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad, acordó la creación de un marco “para identificar y actualizar las áreas oceánicas cruciales para la salud de los océanos, una decisión ligada a las Áreas Marinas Ecológicamente o Biológicamente Significativas (EBSA, por sus siglas en inglés)”²⁵ y también fomentar la ratificación del Acuerdo de BBNJ, proceso en el que Chile es uno de los primeros firmantes²⁶.

Un aspecto del Acuerdo BBNJ es que reconoce la importancia económica y científica de los MGR de la Zona, y que éstos deben beneficiar a toda la humanidad.

²¹ International Seabed Authority (ISA). 2024. A review of the contribution of the International Seabed Authority to the implementation of the objectives of the 2023 Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity of Areas Beyond National Jurisdiction. Disponible en: https://www.isa.org.jm/wp-content/uploads/2024/06/The_contribution_of_ISA_to_the_BBNJ_objectives.pdf (marzo 2025)

²² Nota de los autores: BBNJ: *Biodiversity Beyond National Jurisdiction*.

²³ Ricard, P. (2024). The Advent of the 2023 “BBNJ” Agreement: A Preliminary Legal Analysis. *Environmental Policy and Law*, 53(5-6), 427-437. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.3233/EPL-239014> (marzo 2025)

²⁴ Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction (BBNJ Agreement). Disponible en: <https://www.un.org/bbnjagreement/en> (marzo 2025)

²⁵ “COP16 de Biodiversidad finaliza con acuerdos históricos en protección de los océanos: países crean un marco para identificar y actualizar las áreas oceánicas cruciales”, noviembre 2024, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Disponible en: <https://mma.gob.cl/cop16-de-biodiversidad-finaliza-con-acuerdos-historicos-en-proteccion-de-los-oceanos-paises-crean-un-marco-para-identificar-y-actualizar-las-areas-oceanicas-cruciales/> (marzo 2025).

²⁶ A la fecha de elaboración de este documento lo han firmado 112 países y ratificado 20. Disponible en: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXI-10&chapter=21&clang=en (marzo 2025)

Otro punto importante sobre MGR es que para aprovecharlos se requiere de tecnología. En ese marco, el Acuerdo BBNJ establece un marco para la generación, acceso y uso de información digital sobre secuencias de estos en la Zona. Además, busca que se desarrolle una distribución justa y equitativa de los beneficios que se deriven de su utilización, y que contribuyen a la investigación, la innovación y la conservación marina. Una vez ratificado, el Acuerdo BBNJ entregaría un marco regulatorio al material genético marino, potencial fuente de nuevos medicamentos, tratamientos farmacológicos y otros productos derivados de la ingeniería genética²⁷.

V. Desafíos del resguardo genético marino

Como se dijo al inicio de este documento, a pesar de los avances en regulación internacional, aún existe falta de información sobre el océano que permita una mejor comprensión de sus ecosistemas y recursos.

En relación a esta brecha, Treves (2008)²⁸ señala que la Asamblea General de las Naciones Unidas y organismos especializados como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Marítima Internacional (OMI), establecen mecanismos para la actualización del derecho del mar y para atender nuevos problemas como los que plantea el régimen jurídico de los recursos genéticos de los fondos marinos situados fuera de la jurisdicción nacional (la Zona).

La CONVEMAR, en su artículo 1°, establece que, por Zona, “se entiende los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo fuera de los límites de la jurisdicción nacional²⁹” y la declara patrimonio común de la humanidad (PCH), constituyéndola como un área libre de soberanía estatal, pacífica, gobernada en conjunto por las naciones, que debe ser preservada para las futuras generaciones y cuyos beneficios deben distribuirse de manera equitativa entre toda la humanidad (Selamé, 2021)³⁰.

VI. BBNJ, puntos básicos

El documento del tratado BBNJ recuerda que los Estados ya tienen una obligación general en virtud de la CONVEMAR de proteger y preservar el medio marino y que deben rendir cuentas por cualquier incumplimiento de sus obligaciones a este respecto. Lo anterior se observa al imponer una obligación jurídica de garantizar la conservación y el uso sostenible, reconocer el valor inherente de la diversidad biológica y pedir a las Partes que actúen como administradores del océano.

²⁷ Francesch, Andres M. et.al. “Pharmaceuticals from marine sources: past, present and future”, 30 July, 2024, Pharmaceutical Journal. Disponible en: <https://pharmaceutical-journal.com/article/research/pharmaceuticals-from-marine-sources-past-present-and-future> (marzo 2025).

²⁸ Treves, Tullio. (2008). CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR. Miembro del Tribunal Internacional del Derecho del Mar, Profesor de la Universidad de Milán (Italia). Disponible en: https://legal.un.org/avl/pdf/ha/unclos/unclos_s.pdf (marzo 2025)

²⁹ Definición de Zona. Parte 1, artículo 1.1.1), Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR). Naciones Unidas. Disponible en: https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf (marzo, 2025).

³⁰ Selamé Glenda, Nicole. (2021). El problema del reparto equitativo en la CONVEMAR: algunos argumentos de justicia en favor de los Estados en desarrollo sin litoral. *Ius et Praxis*, 27(3), 45-63

Además, de acuerdo con Ricard (2024) es “la primera vez que un instrumento internacional establece explícitamente el vínculo entre la conservación de la diversidad biológica marina y los efectos del cambio climático, ya que tradicionalmente ambos elementos se entienden por separado, ya sea en el derecho del mar o en el derecho del cambio climático”.

En un resumen enfocado en los puntos básicos, se resalta en el Acuerdo que:

- Se creará un marco para la distribución justa y equitativa de los posibles beneficios derivados de las actividades relacionadas con los recursos genéticos marinos y la secuenciación digital de los mismos en aguas internacionales, garantizando que dichas actividades beneficien a toda la humanidad.
- Se permitirá establecer mecanismos de gestión (explotación) por zonas, como las áreas marinas protegidas, a fin de conservar y administrar de forma sostenible las especies y los hábitats de alta mar en las zonas internacionales de los fondos marinos.^{31, 32}
- Se garantizará la evaluación y el examen del impacto medioambiental de las actividades realizadas en zonas fuera de las jurisdicciones nacionales. También se establecerá un marco jurídico internacional para la evaluación de los impactos en las actividades y sus consecuencias relacionadas con el cambio climático, la acidificación de los océanos y otros efectos conexos en alta mar.
- Por último, se facilitará el logro de las condiciones y la transferencia de tecnología marina necesaria para ayudar a las Partes a alcanzar los objetivos del Acuerdo, en particular a los Estados en desarrollo.

VII. BBNJ y los Recursos Genéticos Marinos

El Acuerdo define MGR como cualquier material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo marino que contenga unidades funcionales de herencia de valor real o potencial (Tratado BBNJ Art. 1.8).

Las tecnologías digitales son cruciales para la utilización de recursos genéticos. Por ello, una definición relevante sobre los recursos genéticos es la relativa a “información digital sobre secuencias (DSI)”, materia que ha sido ampliamente estudiada en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)³³ de 1992 en múltiples ocasiones³⁴, siendo uno de los temas más relevantes de la citada COP

³¹ Este tipo de medidas son fundamentales para cumplir el objetivo mundial de conservar y gestionar eficazmente al menos el 30% de las zonas terrestres, aguas continentales, y áreas marinas y costeras para 2030, según lo acordado en el Marco Mundial de la Biodiversidad de Kunming-Montreal. Disponible en: <https://www.unep.org/es/resources/marco-mundial-de-biodiversidad-de-kunming-montreal> (marzo 2025)

³² Los cuatro objetivos generales que deben alcanzarse para 2050 se centran en la salud de los ecosistemas y las especies, incluida la detención de la extinción de especies inducida por el ser humano, el uso sostenible de la biodiversidad, el reparto equitativo de los beneficios, y la aplicación y financiación, lo que incluye cerrar la brecha de financiación de la biodiversidad de US\$ 700.000 millones al año.

³³ Convenio sobre la Biodiversidad Biológica. Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention> (marzo 2025).

³⁴ “Digital sequence information on genetic resources”, Convention on Biological Diversity, febrero 2025. Disponible en: <https://www.cbd.int/dsi-gr> (marzo 2025).

16³⁵ el encontrar un mecanismo multilateral que permita su aprovechamiento por parte de la humanidad³⁶, así como la creación del “Fondo Cali”, para compartir los beneficios de los DSI³⁷.

Aunque aún no se ha logrado acuñar una definición consensuada de lo que se entiende por DSI, el Grupo de Trabajo Especial sobre la Distribución de Beneficios del Uso de Información Digital sobre Secuencias de Recursos Genéticos³⁸, comisionado en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)³⁹, de 1992, proporcionó una clasificación de lo que podría considerarse por DSI, en el que se establecen cuatro grupos de información según los componentes de cada uno, desde el más simple al más complejo.

Esto, en la práctica y de forma simplificada, permite clasificar la información digital que se obtiene o se utiliza se la siguiente forma: en el grupo 1, aquellos archivos informáticos que contienen un “versión digital” sólo del ADN y ARN de una especie, y en el grupo 2, aquellos que, además del Grupo 1, incluyen información sobre proteínas y otros procesos. El grupo 3 incluye al anterior más otras moléculas (además de ADN, ARN y proteínas). Finalmente, se propone crear un grupo 4, que incluya además otros tipos de conocimiento asociado, como el ambiente en que vive la especie o el uso conocido por las comunidades humanas que viven en su entorno.

³⁵ Conferencia de Naciones Unidas sobre biodiversidad - COP 16. Disponible en: <https://www.cbd.int/conferences/2024> (marzo 2025).

³⁶ Horton, R. Lee, E. “what is DSI?”, 2024. Royal botanical Garden. Disponible en: <https://www.kew.org/read-and-watch/what-is-dsi> (marzo 2025).

³⁷ “Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity on 1 November 2024 16/2. Digital sequence information on genetic resources. Convention on Biological Diversity, UN. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-16/cop-16-dec-02-en.pdf> (marzo 2025).

³⁸ Report of the Ad Hoc Technical Expert Group on Digital Sequence Information on Genetic Resources (cbd.int). UN. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/c/ba60/7272/3260b5e396821d42bc21035a/dsi-ahteg-2020-01-07-en.pdf> (marzo 2025).

³⁹ Convenio sobre la Biodiversidad Biológica. Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention> (marzo 2025).

	Information related to a genetic resource			Associated information
	Genetic and biochemical information			
Group reference	Group 1	Group 2	Group 3	
High-level description of each group	DNA and RNA	Group 1 + proteins + epigenetic modifications	Group 2 + metabolites and other macromolecules	
Examples of granular subject matter	• Nucleic acid sequence reads; • Associated data to nucleic acid reads; • Non-coding nucleic acid sequences; • Genetic mapping (for example, genotyping, microsatellite analysis, SNPs, etc.); • Structural annotation.	• Amino acid sequences; • Information on gene expression; • Functional annotation; • Epigenetic modifications (for example, methylation patterns and acetylation); • Molecular structures of proteins; • Molecular interaction networks.	• Information on the biochemical composition of a genetic resource; • Macromolecules (other than DNA, RNA and proteins); • Cellular metabolites (molecular structures).	• Traditional knowledge associated with genetic resources • Information associated with digital sequence information Groups 1, 2 and 3 (for example, biotic and abiotic factors in the environment or associated with the organism) • Other types of information associated with a genetic resource or its utilization

Figura 2. Aclaración sobre información, secuencias digitales de recursos genéticos - CBD UN.⁴⁰

Estas secuencias son la interpretación digital del contenido genético de seres vivos, una de las materias que, como se vio anteriormente, es parte de los objetivos de protección y aprovechamiento del Acuerdo BBNJ y se relaciona con el Acuerdo porque, como establece su artículo 15.5⁴¹, el BBNJ promueve la colaboración con otros instrumentos para armonizar prácticas de distribución de beneficios.

Además, el Acuerdo establece la creación de un mecanismo para la distribución justa y equitativa de los beneficios asociados a los MGR (y las DSI asociadas) en ABNJ.

Cabe recordar que los MGR se perfilan como un pilar fundamental para impulsar el crecimiento industrial del siglo XXI, transformando sectores clave y promoviendo la innovación. Comprender las propiedades, los beneficios, la conservación y el uso sostenible de los MGR a través de la ciencia y el conocimiento tradicional es esencial para la legislación y la política de diversidad biológica en las ABNJ⁴².

Sin embargo, aunque las tecnologías de secuenciación genómica son cada año más asequible, los procesos para encontrar y extraer MGR (esto es, embarcaciones y equipo de alta mar especializado,

⁴⁰ Report of the Ad Hoc Technical Expert Group on Digital Sequence Information on Genetic Resources (cbd.int). UN. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/c/ba60/7272/3260b5e396821d42bc21035a/dsi-ahteg-2020-01-07-en.pdf> (marzo 2025).

⁴¹ Art. 15.5. "El comité de acceso y distribución de los beneficios podrá consultar y facilitar el intercambio de información con los instrumentos y marcos jurídicos pertinentes y los órganos mundiales, regionales, subregionales y sectoriales competentes sobre las actividades comprendidas en su mandato, incluida la participación en los beneficios, el uso de la información digital sobre secuencias de recursos genéticos marinos, las mejores prácticas, las herramientas y metodologías, la gobernanza de los datos y las lecciones aprendidas". Acuerdo BBNJ. Op.cit.

⁴² Humphries, F., Berry, T., Gottlieb, H.M. (2025). Bridging Divides: The Evolution of Marine Genetic Resource Governance Beyond National Jurisdiction. In: Humphries, F. (eds) Decoding Marine Genetic Resource Governance Under the BBNJ Agreement. Sustainable Development Goals Series. Springer, Cham. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-031-72100-7.pdf> (marzo 2025)

entre otros) son aun de alto costo, lo que se constituye en una barrera para los países menos desarrollados en la investigación en alta mar⁴³.

El valor de los MGR puede incluir su valor monetario en términos de productos comerciales, además de su valor intrínseco, relacionado con el mantenimiento o mejora de la resiliencia y adaptabilidad de las especies marinas, incluyendo especies y ecosistemas explotados (Harden-Davies & Gjerde, 2019; Marlow *et al.*, 2019).

Como ejemplo, en los fondos marinos de alta mar se han encontrado especies extremófilas, es decir organismos que se han adaptado a vivir en temperaturas, presión, salinidad y oscuridad extremas. Las características genéticas únicas que les permiten sobrevivir en condiciones extremas podrían ser útiles para el desarrollo de medicamentos, cosméticos y alimentos (Humphries *et al.*, 2025)⁴⁴.

En la actualidad y mientras el acuerdo BBNJ no entre en vigor, el acceso y uso de los recursos genéticos marinos requiere de importantes inversiones por parte de los Estados o entidades privadas interesadas, quienes protegen sus innovaciones mediante derechos de propiedad intelectual, especialmente a través de patentes. El número de solicitudes de patentes a nivel global aumenta un 12% anualmente, y se ha convertido en una evidencia del interés creciente en estos recursos, así como un indicador clave de su aprovechamiento exitoso.

Sin embargo, las capacidades de acceso y utilización de los MGR están desigualmente repartidas entre los Estados, ya que muy pocos poseen la tecnología e instalaciones de investigación necesarias para acceder a sus beneficios.

En este marco, el Acuerdo BBNJ propone entre sus líneas de trabajo una regulación que resguarde el uso justo de los recursos genéticos que incluye que los MGR serían de propiedad de la humanidad y que su extracción in situ no será considerada como justificación legal para su aprovechamiento⁴⁵, un fondo económico que ayude a la distribución justa y equitativa de los beneficios y un trabajo mancomunado para identificar zonas de interés especial por la cantidad de especies que allí viven.

VIII. Propiedad intelectual y recursos genéticos

En el marco del Acuerdo de BBNJ aún quedan por clarificar varios aspectos de los regímenes de propiedad intelectual sobre creación de capacidad y reparto de beneficios. Por lo cual es necesario indagar cómo se puede aumentar eficazmente la equidad y el acceso de los países a la investigación genética marina y a las prácticas de innovación relacionadas⁴⁶.

⁴³ Blasiak *et al.*, 2020). Op.cit.

⁴⁴ Humphries, F., Berry, T., Gottlieb, H.M. (2025). Op.cit.

⁴⁵ Art 11.5. "5. La recolección in situ de recursos genéticos marinos de las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional no será fundamento jurídico para reclamar ninguna porción del medio marino o de sus recursos". Acuerdo BBNJ, UN. Op.cit.

⁴⁶ OP. Cit. Humphries, F., Berry, T., Gottlieb, H.M. (2025). Bridging Divides: The Evolution of Marine Genetic Resource Governance Beyond National Jurisdiction. In: Humphries, F. (eds) Decoding Marine Genetic Resource Governance Under the BBNJ Agreement. Sustainable Development Goals Series. Springer, Cham

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) establecen estándares mínimos para diversas formas de propiedad intelectual, obligando a las Partes de estos acuerdos a implementar leyes que cumplan con estos requisitos. Además, existen acuerdos regionales de libre comercio que imponen obligaciones adicionales en materia de propiedad intelectual. El "Tratado sobre la Propiedad Intelectual, los Recursos Genéticos y los Conocimientos Tradicionales Asociados" aprobado en Suiza en mayo de 2024, establece la obligación de revelar el origen de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales en las solicitudes de patentes, fomentando la transparencia y garantizando un uso justo y equitativo de estos recursos. Aunque su objetivo principal es fortalecer la transparencia en el sistema de patentes, la firma de este Tratado es un reflejo del compromiso de Chile en fortalecer la transparencia y equidad en el uso de los recursos genéticos y conocimientos tradicionales.

Collins *et. al.* (2020) y Arrieta *et. al.* (2010) plantean que los recursos genéticos marinos tienen un gran valor para la innovación biotecnológica y la investigación orientada a la sustentabilidad. El porcentaje de especies marinas asociadas a patentes que incluyen al menos un gen es el doble que en el caso de las especies terrestres. Los estudios indican que los derechos de propiedad intelectual sobre estos recursos se concentran en unas pocas empresas y países. Dunshirn & Zhivkoplías (2024) estudian el flujo de conocimientos científicos en la provisión y el uso de la investigación genética marina. Ellos identifican 23.417 estudios científicos que utilizan secuencias genéticas marinas, y las relacionan a las referencias de patentes de estos estudios, descubriendo que la investigación sobre especies bacterianas es la que más interés genera en materia de patentes. Se calcula que el valor de mercado de la biotecnología marina alcanzará los 6.400 millones de dólares en 2025 (Hurst *et al.*, 2016). Cabe mencionar que la variabilidad genética de una especie puede desempeñar un papel relevante en su capacidad de adaptación y resistencia a las presiones ambientales que se esperan en el futuro (ej. aumento de la temperatura, acidificación).

La figura 3 muestra el número de estudios de MGR en los que han participado investigadores de grupos económicos y países (como autores o coautores). El 77% de todos los trabajos son de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). El 16% correspondió a Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (BRICS), el 4% a los países del Grupo de los 77 (G77) y el 2% a otros. Los investigadores de EE. UU., China y Japón representaron por sí solos casi el 50% de todos los trabajos. Chile aporta un 1% de las investigaciones de MGR. Según Dunshirn & Zhivkoplías (2024) se debe tener en cuenta los flujos de conocimientos dentro de los países, debido a que EE. UU., Australia y Gran Bretaña proporcionaron a otros países menos conocimientos de los que utilizaron, mientras que Japón, Rusia, Francia y España proporcionaron más de los que utilizaron.

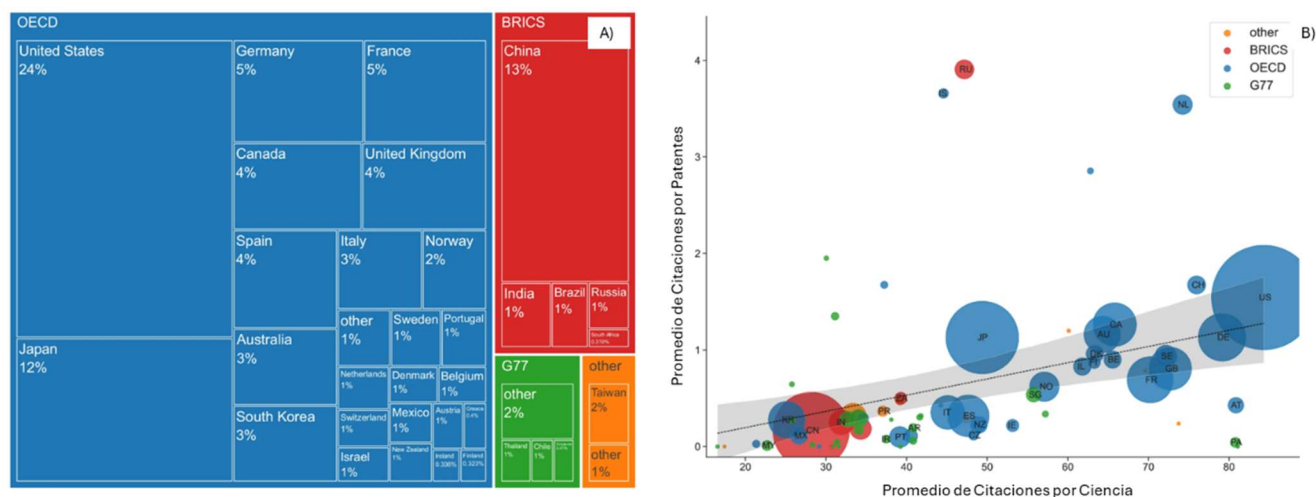


Figura 3. A) Estudios de genética marina por país y grupo económico; B) Relación entre la media de citas por ciencia secundaria y la media de citas por patentes por país; El tamaño del círculo representa el número de publicaciones y el color el grupo económico. Chile se encuentra en box color verde. Figuras de Dunshirn & Zhivkoplías (2024).

IX. ¿Tiene Chile y el sub continente las capacidades y la regulación que permita actuar a tiempo para proteger las especies marinas y sus códigos genéticos?

El desarrollo de capacidades relacionadas con los MGR incluye bioprospección biológica, técnicas relacionadas con la biotecnología, biología molecular y bioinformática, así como capacidades jurídicas y técnicas de la distribución de beneficios⁴⁷. A continuación, se describen brevemente las principales capacidades y la relación de Chile con ellas.

• Bioprospección

La bioprospección es la exploración de la biodiversidad para encontrar recursos bioquímicos y genéticos que puedan ser comercializados. Los buques de investigación son el principal recurso a considerar cuando hablamos de bioprospección en ABNJ y al ser los encargados de recolectar muestras en altamar, son claves para asegurar que se sigan los lineamientos establecidos por organismos internacionales.

En Sudamérica destacan embarcaciones para la investigación científica en altamar como: BIC Cabo de Hornos (Chile), Almirante Viel (rompehielos; Chile), ARC Simón Bolívar (Colombia), ARC Roncador (Colombia), ARC Malpelo (Colombia), ARC Providencia (Colombia), ARC Isla Gorgona (Colombia),

⁴⁷ Una de las principales fuentes de información para recopilar y proporcionar datos y metadatos de secuencias de nucleótidos durante más de 30 años se forma a través de la colaboración internacional de Bases de Datos de Secuencias de Nucleótidos (INSDC; <http://www.insdc.org/>). Tres organizaciones asociadas, el Banco de Datos de ADN de Japón (DDBJ) en el Instituto Nacional de Genética en Mishima, Japón; el Archivo Europeo de Nucleótidos (ENA) en el Instituto Europeo de Bioinformática del Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL-EBI) en Hinxton, Reino Unido; y GenBank en el Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI), Biblioteca Nacional de Medicina, Institutos Nacionales de Salud en Bethesda, Maryland, EE.UU. han mantenido colaboración en beneficio no sólo de la ciencia, sino de todo tipo de comunidades en todo el mundo.

Buque de Investigación Científico Marina (BICM; Colombia); B/I Orion (Perú), BIC Humboldt (rompehielos, Perú), BIC José Olaya Balandra (Ecuador); y el B/I ARA Austral (Argentina).

Además, es crucial considerar el monitoreo de la planicie abisal, que constituye el ambiente más extenso de la zona. Este hábitat se encuentra a profundidades que van desde los 2.000 hasta los 6.000 m y representa aproximadamente el 50% de la superficie del planeta, cubriendo alrededor del 70% del fondo marino. La investigación en hábitats bentónicos en altamar sigue siendo limitada debido a los elevados costos asociados a los cruceros científicos, que pueden alcanzar desde 25.000 USD a >87.500 USD por día (Rogers *et al.*, 2021).

• Secuenciación

Los avances en las nuevas tecnologías genéticas han reducido considerablemente los costos de secuenciación, lo que ha dado lugar a la secuenciación a gran escala de genes marinos (Cammen *et al.*, 2016; Yue & Wang 2017). Por ejemplo, se han secuenciado más de 100 millones de genes expresados solo del plancton marino (Carradec *et al.*, 2018). Este tipo de estudios marinos en Chile recopilan 2.226 documentos en la base de datos científicos Scopus⁴⁸, los cuales se relacionan principalmente con análisis de la diversidad de especies marinas, la adaptación de genes a factores ambientales específicos, la dinámica de poblaciones, inmunología, microbiología, farmacología, gestión sostenible de los recursos marinos, entre otros, que son cruciales para la conservación, el desarrollo biotecnológico y la acuicultura.

Aunque el Acuerdo aun no entra en vigor, ya existen bases de datos internacionales como el Catálogo Global de Genes Oceánicos de la Plataforma de Análisis de Metagenomas de KAUST (KMAP), que contiene 308,6 millones de grupos de genes (Figura 4), siendo el mayor catálogo de código abierto hasta la fecha que relaciona la clase microbiana con la función génica, la ubicación geográfica y el tipo de ecosistema.

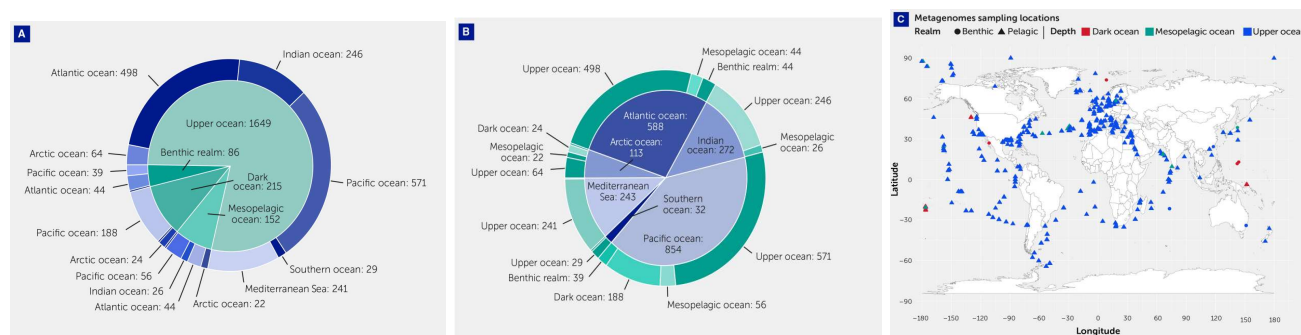


Figura 4. Lugares de muestreo de metagenomas. (A) Gráfico circular de la distribución de las muestras (número) por cuencas. (B) Gráfico circular de la distribución de las muestras (número) por zonas de profundidad. (C) Mapa que resume la distribución de los metagenomas a través de los reinos. Océano superior, 0-200 m, océano mesopelágico, 200-1000 m, y océano oscuro, >1000 m. Figura de Laiolo *et al.*, (2024).

En relación al desarrollo de capacidades de secuenciación, en Chile se registran al menos 21 instituciones dedicadas a la investigación científica que cuentan con equipamiento de secuenciación

⁴⁸ <https://www.scopus.com/home.uri> (marzo 2025).

masiva⁴⁹. Además de 6 instituciones dedicadas a la salud. Cabe destacar que el proceso de secuenciación para análisis ómicos, no requiere de tener equipos propios, ya el envío de muestras de ADN/ARN a empresas nacionales e internacionales dedicadas a la secuenciación como, por ejemplo, MacroGen y Nanogen actualmente se realiza de manera rutinaria.

Ejemplos específicos de identificación de genes en Chile, se remiten en su mayoría a identificación de especies. Sin embargo, también destacan estudios de metabolitos de aislados bacterianos, así como las enzimas que se han asociado a diferentes vías de biodegradación de pesticidas, degradación de hidrocarburos aromáticos (bacteria *Alcaligenes aquatilis* QD168); Actinobacterias con una amplia variedad de metabolitos secundarios con diversas actividades biológicas, como antibióticos y antitumorales, muchos de los cuales han sido desarrollados para uso clínico, el uso como detergente de enzimas lipolíticas de krill antártico; drogas anticancerígenas de hongos marinos, entre muchas otras.

La Real Sociedad de Química de Reino Unido (RSC) registra más de 40.000 compuestos bioactivos derivados de organismos marinos y unos 7.000 están en uso o en fase de validación (RSC, 2023; Hosseini *et al.*, 2023). Algunos de estos compuestos bioactivos procedentes de especies marinas presentan tasas de comercialización hasta cuatro veces superiores a las de sus homólogos terrestres (Krusberg *et al.*, 2024). Entre los compuestos de especies identificadas en Chile según la RSC se encuentran, por ejemplo: toxinas del dinoflagelado *Alexandrium catenella*, carragenanos (antivirales) de la macroalga *Stenogramme interrupta*, alcaloides y antibióticos, de hongos *Penicillium*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Aspergillus*, *Oidiodendron*, *Talaromyces*, *Sporothrix* y *Alternaria*, monoterpenos (con efectos acaricidas, fungicidas) del alga *Plocamium cartilagineum*, (<https://marinlit.rsc.org/>).

X. ¿Qué características dispone Chile en relación con BBNJ?

En 2018, Chile adoptó la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030⁵⁰, la cual incluye un Plan de Acción para la Conservación Marina y considera 5 aspectos: 1) promoción de la utilización sostenible de la diversidad biológica marina para el bienestar humano; 2) fomento de la sensibilización, la participación, la información y los conocimientos; 3) desarrollo de un marco institucional sólido, una buena gobernanza y una distribución justa y equitativa de los beneficios de la diversidad biológica marina; 4) inserción de los objetivos de la diversidad biológica en las políticas públicas y 5) protección y restauración de la diversidad biológica marina y sus servicios ambientales.

⁴⁹ Entre ellos se encuentran: Laboratorio de Complejidad Microbiana y Ecología Funcional de la Universidad de Antofagasta; Centro de genética y Genómica de la Universidad del Desarrollo; Plataforma de Secuenciación y tecnologías Omicas "Omics UC", Universidad Católica; BioSoluciones de la Universidad del desarrollo; ChileGenómico de la Universidad de Chile; Unidad Genómica y Bioinformática de la Universidad Austral de Chile; Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR, FONDA-P-ANID) de la Universidad de Concepción; Laboratorio de Diagnóstico Molecular, FALP; Centro de Regulación del Genoma de la Universidad de Chile; Laboratorio de Genómica Marina, Desarrollo y Evolución de la Universidad de Concepción; Laboratorio de Bioanálisis y Diagnóstico Molecular de la Universidad de la Frontera; AUSTRALomics de la Universidad Austral; CADI-UMAG de la Universidad de Magallanes; Laboratorio de Silvigenómica y Biotecnología de La Serena; Laboratorio de Genética y ecología molecular de la Universidad Austral de Chile.

⁵⁰ MMA. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030. Disponible en: https://estrategia-aves.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/03/MMA_2017_Estrategia_Nacional_Biodiversidad_2017-2030.pdf (marzo 2025).

Todos estos temas se incorporaron a la Política Oceánica Nacional, que abarca una variedad de sectores, como la pesca artesanal e industrial, la acuicultura, el transporte marítimo, el desarrollo de puertos, el turismo, las ciencias marinas y las energías renovables.

Chile es uno de los países del mundo que han superado el objetivo del 30 % de protección oceánica en el marco de la Agenda 2030 recomendado por científicos, la sociedad civil y los Gobiernos (Visalli *et al.*, 2020). Triplicando el número de áreas marinas protegidas en los últimos 7 años (AMP; incluye reservas marinas, parques marinos, santuarios de la naturaleza marina y áreas marinas costeras de uso múltiple). Actualmente cuenta con 41 AMP que en conjunto cubren 43,1 % de la Zona Económica Exclusiva (ZEE).

En este marco, la "Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación"⁵¹ (CTCI) y su Plan de Acción puede tener un rol fundamental en la articulación y promoción de capacidades, permitiendo anticiparse a los desafíos y dar respuestas más eficaces a las necesidades del país. Esta política se enfoca en fortalecer áreas clave del ecosistema CTCI, tales como la formación de recursos humanos altamente calificados, la investigación básica y aplicada, el desarrollo y transferencia de tecnologías, la innovación, y el fortalecimiento de las capacidades institucionales. Iniciativas como la modernización de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), la creación de la "División de Políticas Públicas" y el "Observatorio Sistema CTCI" dan cuenta de este esfuerzo para consolidar un ecosistema de investigación y desarrollo que impulse el crecimiento sostenible y promueva un futuro innovador en el país.

De acuerdo con los datos ONU, Chile fue el primero de América y el segundo en el mundo en ratificar el Acuerdo de BBNJ, lo que sustentaría la estrategia de conservación de los océanos que promueve nuestro país. Asimismo, la solicitud efectuada a Naciones Unidas de traer la Secretaría de BBNJ a Chile, asevera que el tratado entrega al país nuevas oportunidades para la investigación oceánica y un impulso a los esfuerzos por proteger y conservar la vida marina y asimismo, fomentará el desarrollo sostenible de las actividades en alta mar, beneficiando la actividad económica de Chile y de la ciudad de Valparaíso como sede de la Secretaría⁵².

Finalmente, el Gobierno de Chile asegura que el país tiene "la oportunidad de contribuir a la descentralización del sistema de Naciones Unidas, de que el sur global sea un actor clave en la construcción de soluciones climáticas y oceánicas, desafíos que nos afectan más que nadie"⁵³

⁵¹ Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación Disponible en: <https://minciencia.gob.cl/politicactci/> (marzo 2025)

⁵² Sitio web propuesta de Chile como sede BBNJ. Disponible en <https://www.bbnjchile.gob.cl/> (marzo 2025)

⁵³ *Ibidem*

Referencias

- Acuerdo sobre la Biodiversidad Marina más allá de las Jurisdicción Nacional (BBNJ). www.un.org/bbnjagreement/sites/default/files/2024-08/Text%20of%20the%20Agreement%20in%20Spanish.pdf (marzo 2025)
- Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC). www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/ta_docs_s/1_tripsandconventions_s.pdf (marzo 2025)
- Adewumi Ibukun Jacob. (2021) Exploring the Nexus and Utilities Between Regional and Global Ocean Governance Architecture. IN JOURNAL=Frontiers in Marine Science. VOLUME 8 Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2021.645557> (marzo 2025)
- Arrieta, J.M., Sophie Arnaud-Haond, and Carlos M. Duarte. 2010 What Lies Underneath: Conserving the Oceans' Genetic Resources. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107, 18318-18324. Disponible en: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.0911897107> (marzo 2025)
- Bouchet, P., Decock, W., Lonneville, B., Vanhoorne, B., Vandepitte, L., 2023. Marine biodiversity discovery: the metrics of new species descriptions. Front. Mar. Sci. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.929989> (marzo 2025)
- Caminos H. 2011. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y el desarrollo del Derecho del Mar. Disponible en: https://www.oas.org/es/sla/ddi/docs/publicaciones_digital_XXXVIII_curso_derecho_internacional_2011_Hugo_Caminos.pdf (marzo 2025)
- Cammen, K.M., Andrews, K.R., Carroll, E.L., Foote, A.D., Humble, E., Khudyakov, J.I., *et al.*, 2016. Genomic Methods Take the Plunge: Recent Advances in High-Throughput Sequencing of Marine Mammals. J. Heredity 107, 481–495 (2016). <https://doi.org/10.1093/jhered/esw044> (marzo 2025)
- Carradec, Q., Pelletier, E., Da Silva, C., *et al.*, 2018. A global ocean atlas of eukaryotic genes. Nat. Commun. 9, 373. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02342-1> (marzo 2025)
- Collins Jane Eva , Vanagt Thomas , Huys Isabelle , Vieira Helena 2020. Marine Bioresource Development – Stakeholder's Challenges, Implementable Actions, and Business Models. In Frontiers in Marine Science Vol 7. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2020.00062/full> (marzo 2025)
- Convención de Diversidad Biológica (CDB). www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf (marzo 2025)

- Cremers, K., Wright, G., Rochette, J., 2020. Options for Strengthening Monitoring, Control and Surveillance of Human Activities in the Southeast Pacific Region. STRONG High Seas Project. www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20iddri/Rapport/MCS%20report%20nov%202020_ES.pdf (marzo 2025)
- Dunshirn, P., Zhivkoplías, E., 2024. Conducting marine genetic research for whom? Mapping knowledge flows from science to patents. *npj Ocean Sustain* 3: 50. <https://doi.org/10.1038/s44183-024-00088-0> (marzo 2025)
- Durussel, C., Oyarzún, E.S., Uruttia S., O., 2017. Strengthening the Legal and Institutional Framework of the Southeast Pacific: Focus on the BBNJ Package Elements. *The International Journal of Marine and Coastal Law* 32, 635–671. <https://doi.org/https://doi.org/10.1163/15718085-12324051> (marzo 2025)
- Durussel, C., Wright, G., Wienrich, N., Boteler, B., Unger, S., Rochette, J., 2018. Strengthening Regional Ocean Governance for the High Seas: Opportunities and Challenges to Improve the Legal and Institutional Framework of the Southeast Atlantic and Southeast Pacific. 92 pp. <https://doi.org/10.2312/iass.2018.025> (marzo 2025)
- Hosseini, H., Al-Jabri, H. M., Moheimani, N. R., Siddiqui, S.A., Saadaoui, I., 2022. Marine microbial bioprospecting: Exploitation of marine biodiversity towards biotechnological applications—a review. *J. Basic Microbiol.* 62, 1030–1043. <https://doi.org/10.1002/jobm.202100504> (marzo 2025)
- Humphries, F., Berry, T., Gottlieb, H.M. 2025. Bridging Divides: The Evolution of Marine Genetic Resource Governance Beyond National Jurisdiction. In: Humphries, F. (eds) *Decoding Marine Genetic Resource Governance Under the BBNJ Agreement*. Sustainable Development Goals Series. Springer, Cham. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-031-72100-7.pdf> (marzo 2025)
- Hurst, D., Børresen, T., Almesjö, L., Raedemaeker, F., Bergseth, S., 2016. Marine Biotechnology Strategic Research and Innovation Roadmap—Insights to the Future Direction of European Marine Biotechnology (Marine Biotechnology ERA-NET, 2016). 46 pp. <https://www.vliz.be/imisdocs/publications/ocrd/295917.pdf> (marzo 2025)
- Krusberg, T., Schildt, L., Jouffray, JB. *et al.*, 2024. A review of marine genetic resource valuations. *npj Ocean Sustain*, 3, 46. <https://doi.org/10.1038/s44183-024-00081-7> (marzo 2025)
- Laiolo, E., Alam, I., Uludag, M., Jamil, T., Agusti, S., Gojobori, T., Acinas, S.G., Gasol, J.M., Duarte, C.M., 2024. Metagenomic probing toward an Atlas of the taxonomic and metabolic foundations of the global ocean genome. *Front Sci.*, 1, 1038696. <https://doi.org/10.3389/fsci.2023.1038696> (marzo 2025)
- Mayers, B., 2001. Regulación internacional de los Recursos Genéticos Marinos: Estado actual de la cuestión y prospectiva. *Revista de Estudios Ius Novum*, XIV(1), 283-320. <https://www.revistaiusnovum.cl/index.php/REIN/article/view/111/85> (marzo 2025)

- Miloslavich, P., Klein, E., Díaz, J.M., Hernández, C.E., Bigatti, G., Campos, L., *et al.*, 2011. Marine Biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: Knowledge and Gaps. PLoS ONE, 6(1), e14631. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014631> (marzo 2025)
- Protocolo de Nagoya. www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-es.pdf (marzo 2025)
- Ranson, J. 1999. Modificaciones de la Parte XI de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Disponible en: <https://revistamarina.cl/revistas/1999/5/jransong.pdf> (marzo 2025)
- Ricard, P. 2024. The Advent of the 2023 “BBNJ” Agreement: A Preliminary Legal Analysis. Environmental Policy and Law, 53(5-6), 427-437. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.3233/EPL-239014> (marzo 2025)
- Rogers, A.D., Baco, A., Escobar-Briones, E., Currie, D., Gjerde, K., Gobin, J., Jaspars, M., Levin, L., Linse, K., Rabone, M., Ramirez-Llodra, E., *et al.* 2021. Marine Genetic Resources in Areas Beyond National Jurisdiction: Promoting Marine Scientific Research and Enabling Equitable Benefit Sharing. Front. Mar. Sci., 8, 667274. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.667274> (marzo 2025)
- Royal Society of Chemistry. 2023. MarinLit: Dedicated to marine natural products research. <https://marinlit.rsc.org/> (marzo 2025)
- Selamé Gléna, Nicole. (2021). El problema del reparto equitativo en la CONVEMAR: algunos argumentos de justicia en favor de los Estados en desarrollo sin litoral. *Ius et Praxis*, 27(3), 45-63
- Treves, Tullio. 2008. CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR. Miembro del Tribunal Internacional del Derecho del Mar, Profesor de la Universidad de Milán (Italia). Disponible en: https://legal.un.org/avl/pdf/ha/uncls/uncls_s.pdf (marzo 2025)
- UNGA 2017. The First Global Integrated Marine Assessment (World Ocean Assessment). United Nations General Assembly and its Regular Process for Global Reporting and Assessment of the State of the Marine Environment, Including Socioeconomic Aspects. Disponible en: <https://www.un.org/regularprocess/sites/www.un.org.regularprocess/files/woacompileation.pdf> (marzo 2025)
- Visalli Morgan, Benjamin D. Best, Reniel B. Cabral, William W.L. Cheung, Nichola A. Clark, Cristina Garilao, Kristin Kaschner, Kathleen Kesner-Reyes, Vicky W.Y. Lam, Sara M. Maxwell, Juan Mayorga, Holly V. Moeller, Lance Morgan, Guillermo Ortuño Crespo, Malin L. Pinsky, Timothy D. White, Douglas J. McCauley. 2020. Data-driven approach for highlighting priority areas for protection in marine areas beyond national jurisdiction, *Marine Policy*, Volume 122. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X19309194> (marzo 2025)
- Yáñez, E., Silva, C., Vega, R., Espíndola, F., Álvarez, L., Silva, N., *et al.*, 2009. Seamounts in the southeastern Pacific Ocean and biodiversity on Juan Fernandez seamounts, Chile. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 37(3), 555-570. <https://doi.org/10.3856/vol37-issue3-fulltext-20> (marzo 2025)
- Yue, G. H., Wang, L., 2017. Current status of genome sequencing and its applications in aquaculture. *Aquaculture*, 468, 337–347. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.10.036> (marzo 2025)