

Por qué la minería del fondo marino necesita una moratoria

Los responsables políticos internacionales deben tomar una decisión preventiva para proteger la vida marina vulnerable.

Resumen

El océano es crucial para mantener sano el planeta, pero está sometido a la presión de las actividades perjudiciales y el cambio climático.¹ Mientras tanto, la amenaza de la explotación minera del suelo marino presiona a los Estados miembros de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (ISA, por sus siglas en inglés) —el organismo autónomo creado por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM) para supervisar la explotación minera en zonas situadas fuera de las jurisdicciones nacionales— para que evalúen las solicitudes de explotación minera incluso en ausencia de una normativa acordada o para que interrumpan rápidamente un marco regulador que carece de los resguardos adecuados para proteger la mayor reserva de biodiversidad del mundo.

Las profundidades marinas comienzan a 200 metros bajo la superficie y albergan una gran cantidad de organismos que resisten en condiciones extremas y ecosistemas únicos que contribuyen a la salud del océano mundial. Pero cada vez hay más presión para explotar estos lechos marinos en busca de materias primas, como el cobalto, el níquel y el manganeso. Aunque, actualmente, se utilizan en las baterías de los vehículos eléctricos, las pantallas táctiles de los teléfonos móviles y algunos mecanismos de energías renovables, como los paneles solares y los aerogeneradores, existen nuevas innovaciones y tecnologías que dependen menos de estos minerales.

Además, la tecnología para extraer minerales a estas profundidades a escala comercial no se ha probado en su mayor parte y plantea un riesgo significativo de daños graves para la vida marina de crecimiento lento y larga vida en las profundidades oceánicas. Inversores, bancos y aseguradoras han planteado importantes cuestiones sobre la necesidad de estos minerales y sobre si los beneficios financieros de extraerlos del fondo marino son económicamente atractivos en primer lugar. Otros, incluidos Gobiernos, ONG, científicos e industrias, han expresado su preocupación por la equidad, la gobernanza eficaz y los daños a los ecosistemas marinos y a la salud de los océanos a largo plazo.

El interés por la explotación minera del fondo marino surgió en la década de 1960, y en 1970 la ONU adoptó una resolución que exigía la creación de un régimen internacional para regular el fondo marino de las zonas situadas fuera de las jurisdicciones nacionales.² En ese momento, los científicos entendían poco sobre la biodiversidad de las profundidades oceánicas, pero los Gobiernos de todos modos se anticipaban a los riesgos de la explotación minera en aguas profundas. A través de la CNUDM, se estableció la ISA para adoptar leyes y regulaciones que protegieran el medio marino de los efectos nocivos de cualquier actividad minera. La CNUDM también clasificó los minerales de las zonas situadas fuera de las jurisdicciones nacionales como “patrimonio común de la humanidad”, lo que significa que la explotación minera debe realizarse únicamente en beneficio de toda la humanidad, y comprometió a los Estados miembros a la custodia conjunta de esos minerales, lo que también implica que ningún país o interés privado puede poseerlos. Además, los beneficios, incluidas las ganancias derivadas de su extracción, deben repartirse equitativamente entre todas las naciones, especialmente los Estados en desarrollo.

Hoy, 30 años después de la entrada en vigor de la CNUDM, los científicos advierten que aún no se dispone de suficientes conocimientos básicos sobre los ecosistemas de aguas profundas, que serían necesarios para medir las repercusiones de la explotación minera del fondo marino. Aunque el océano sigue siendo una parte poco estudiada del planeta, los científicos saben que está en rápido declive, y la ONU ha declarado una “emergencia global” por el océano, especialmente debido al empeoramiento de la acidificación, el calentamiento, la contaminación por plásticos y la sobrepesca, entre otras tendencias alarmantes. Con la amenaza inminente de la minería a escala comercial y el desconocimiento de la magnitud de sus impactos, es imperativo que los Estados miembros de la ISA implementen una moratoria —una pausa preventiva— a la explotación minera del fondo marino.

Desde 2019, la ISA ha acordado reunirse varias veces al año en su sede de Kingston (Jamaica) para que los Gobiernos negocien las normas y regulaciones de la explotación minera del fondo marino. Sin embargo, debido a las complejidades técnicas y a las distintas prioridades de los Estados negociadores, aún quedan por resolver numerosas cuestiones críticas, como los umbrales de daños medioambientales que se prohibirían, los mecanismos de monitoreo y cumplimiento, y el reparto equitativo de los beneficios entre las naciones. También sigue habiendo dudas sobre cómo abordar el patrimonio cultural subacuático, incluidas las preocupaciones por los artefactos y restos humanos, así como las conexiones culturales de larga data de diversos pueblos y comunidades indígenas con el océano y el fondo marino. Además, la ISA no está actualmente preparada para actuar como entidad reguladora de lo que podría ser una de las mayores industrias extractivas que el planeta haya visto jamás.³

Algunas de las preocupaciones más importantes sobre la minería del fondo marino se refieren a cuatro ámbitos: ciencia, gobernanza, equidad y economía.



Este pepino de mar es relativamente nuevo para la ciencia y se encuentra en la zona Clarion-Clipperton, situada en el noreste del océano Pacífico. También conocida coloquialmente como “ardilla de goma”, es solo una de las innumerables especies que podrían beneficiarse de una moratoria de la minería del fondo marino en la región y más allá. Cortesía de The National Oceanography Centre y los Fideicomisarios de The Natural History Museum, proyecto NERC SMARTEX

Ciencia

Cuando los responsables políticos redactaron por primera vez la CNUMD y previeron la futura minería del fondo marino, muchos creían que las profundidades marinas carecían de vida que pudiera verse afectada. Sin embargo, los científicos ahora saben que las profundidades marinas albergan una gran cantidad de especies raras y vulnerables, y apenas están comenzando a comprender cómo esta biodiversidad sustenta ecosistemas complejos y servicios ecosistémicos críticos (los beneficios que los seres humanos obtienen del entorno natural). Y aún queda mucho por aprender sobre las profundidades oceánicas y los daños que causaría la explotación minera, por lo que resulta imposible finalizar ahora regulaciones que garanticen que la minería no dañará el medio marino.



Incluso en las regiones más estudiadas de las profundidades marinas —incluidas las que la ISA ha permitido a las empresas explorar en busca de minerales que podrían explotar en el futuro— existen importantes vacíos⁴ en el conocimiento de este medio y de las especies que alberga. Tomemos, por ejemplo, la frontera más buscada para la minería del fondo marino, la zona Clarion-Clipperton, situada entre México y Hawái en el Pacífico nororiental. Los científicos estiman que quedan miles de especies por descubrir y que hasta el 92 % de las especies bentónicas de la zona, o las que viven cerca del fondo del océano, son nuevas para la ciencia.⁵

Las profundidades del océano son especialmente sensibles a las perturbaciones, y su recuperación es lenta. Las empresas mineras buscan nódulos polimetálicos (depósitos rocosos que contienen níquel, manganeso, cobre, zinc, cobalto y otros minerales) que se encuentran en el fondo del océano. Estos nódulos tardaron millones de años en formarse y constituyen un hábitat vital para una gran variedad de vida abisal. En esencia, la minería implicaría la pérdida permanente de esos hábitats y de los servicios ecosistémicos asociados. Los daños y las huellas en el fondo oceánico que dejaron los vehículos durante las pruebas de extracción en 1989 siguen siendo claramente visibles hoy en día, y esas zonas aún carecen de microorganismos.⁶

También podría haber riesgos para el sistema climático⁷ y otros servicios ecosistémicos de los que dependen los seres humanos. Por ejemplo, algunos modelos científicos predicen que las poblaciones de atún podrían desplazarse a zonas destinadas a la minería del fondo marino.⁸ Aún no se conocen en detalle los efectos de la minería en la pesca, pero algunos investigadores temen que los metales pesados podrían ingresar en el ecosistema y la cadena alimentaria. Además, el ruido que genera la actividad minera podría tener repercusiones significativas. Los investigadores han descubierto que el ruido de una sola mina podría viajar aproximadamente 500 kilómetros (unas 300 millas) en condiciones meteorológicas tranquilas, y que es probable que se produzcan impactos acumulativos en lugares donde operan varias minas.⁹

Los científicos aún no disponen de información suficiente para evaluar con certeza la intensidad, el alcance o la duración de los efectos medioambientales de la minería del fondo marino. Esta falta de datos significa que la ISA no puede determinar de manera adecuada umbrales aceptables ni redactar regulaciones que eviten daños sustanciales al medio marino.

Gobernanza

Los desafíos políticos, jurídicos y logísticos sin resolver dejan claro que la ISA no está actualmente preparada para gobernar la minería en aguas profundas y sortear las complejidades que conlleva.

A pesar del duro trabajo de los Estados y de algunos avances sustanciales, la investigación¹⁰ indica que el proyecto de las regulaciones de explotación presenta hasta 30 cuestiones políticas importantes que aún deben resolverse. Además, una cantidad similar de instrumentos reguladores subsidiarios —incluidas normas vinculantes, que deben concluirse junto a las regulaciones principales, y directrices no vinculantes— apenas se ha comenzado a considerar. Y sigue habiendo discrepancias entre los Estados miembros de la ISA sobre docenas de cuestiones fundamentales, que van desde lo que constituye un daño ambiental permisible hasta cómo abordar las conexiones culturales con las profundidades marinas. Aparte de esas cuestiones sustanciales, sería difícil —incluso para una agencia reguladora establecida— regular, supervisar y hacer



cumplir las normas en torno a una actividad como la minería de aguas profundas, que tendría lugar a miles de kilómetros de la costa y a miles de metros bajo la superficie del océano.¹¹ Dado que hasta ahora la ISA se ha centrado únicamente en facilitar las negociaciones multilaterales y en supervisar la prospección de minerales, no está preparada para asumir las funciones de entidad reguladora y otorgante de licencias, así como de receptora y distribuidora de cánones, funciones que suelen desempeñar (en situaciones comparables a nivel nacional) órganos de Gobierno independientes con amplios conocimientos técnicos.

Debido a la falta de conocimientos científicos, a la ausencia de un marco regulador y a la limitada capacidad institucional de la ISA para la gobernanza y la supervisión, eminentes expertos en derecho internacional han sugerido también que, en las circunstancias actuales, una moratoria o pausa en la explotación minera no solo es coherente con los lineamientos de la CNUDM, sino que estos así lo exigen.¹²

Los recientes acuerdos internacionales han demostrado un creciente interés por la conservación de la biodiversidad, incluida la biodiversidad oceánica. Una vez que entre en vigor, el Acuerdo de 2023 sobre la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica Marina en las Zonas Situadas Fuera de la Jurisdicción Nacional —también conocido como Acuerdo BBNJ— proporcionará una plataforma para coordinar los esfuerzos de protección de la vida marina en estas áreas. Conforme el Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal 2022, se insta a conservar al menos el 30 % de los océanos, la tierra y el agua dulce para 2030, un objetivo conocido como “30 por 30”. Es vital que los países cumplan con sus diversas obligaciones internacionales en todos los procesos intergubernamentales, en lugar de considerarlas de forma aislada. El principio de “integración sistémica” exige que los tratados se interpreten a la luz de las normas pertinentes del derecho internacional, y los expertos jurídicos han afirmado que, al considerar la evolución de las normas de protección ambiental, es “necesario y apropiado remitirse a otros convenios internacionales”.¹³ El principio de integración sistémica es crucial para mantener la coherencia del derecho internacional y es aplicable a la CNUDM.

Equidad

El espectro de la minería del fondo marino plantea una serie de preocupaciones sobre la equidad, en cuanto a quién se beneficiará y quién saldrá perjudicado.

Aunque la CNUDM establece que los beneficios de los minerales del fondo marino deben repartirse equitativamente,¹⁴ la ISA no ha acordado un mecanismo para hacerlo. Además, ningún estudio ha demostrado que las ganancias financieras derivadas de la minería de aguas profundas sean suficientes para compensar el costo de los daños o la reparación a largo plazo, ni que aporten beneficios significativos a las generaciones futuras.¹⁵

Tampoco se ha avanzado mucho en cuanto a las obligaciones específicas de la ISA de llevar a cabo investigaciones científicas marinas en beneficio de toda la humanidad, así como de desarrollar capacidad y transferir tecnología marina a los Estados en desarrollo.

Los países que negociaron la CNUDM eran muy conscientes de que las economías de las naciones en desarrollo que dependen de los ingresos por exportaciones de la minería terrestre pueden verse afectadas negativamente por la minería del fondo marino. La investigación sobre los países en desarrollo que podrían verse más afectados ha identificado a 12 de ellos, cuyas economías dependen en gran medida de los minerales que buscan los mineros, lo que representa 560.000 millones de dólares en ingresos por exportaciones.¹⁶ Si la minería de aguas profundas afecta negativamente a esas economías, la CNUDM exige que esos países en desarrollo sean compensados por las pérdidas. Sin embargo, no está claro cómo funcionaría ese sistema ni cómo se calcularía esa compensación.

Las repercusiones negativas de la minería del fondo marino podrían incluso violar derechos humanos fundamentales. Entre 2023 y 2024, los relatores especiales sobre derechos humanos de la ONU indicaron que “si la minería del fondo marino se convierte en una industria, habrá impactos irreversibles sobre los derechos humanos, especialmente en relación con los derechos a alimentación y a un medio ambiente limpio, sano y sostenible; los derechos culturales, y los derechos de los pueblos indígenas, entre otros”.¹⁷



Economía

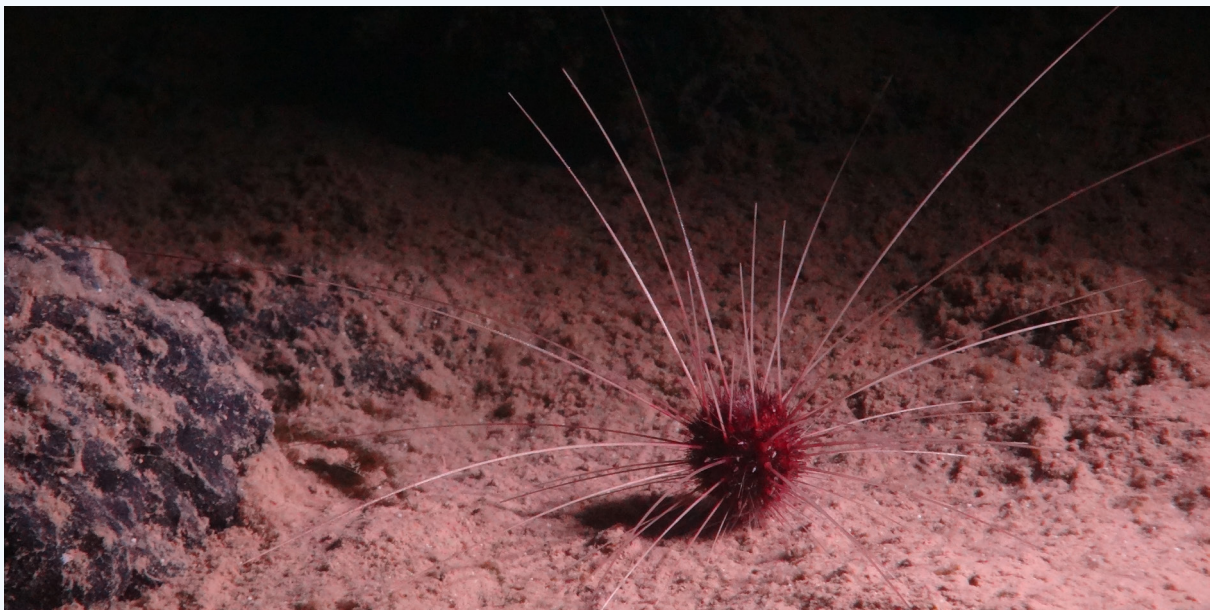
La minería del fondo marino, cuyo mandato es beneficiar a toda la humanidad, incluidas las generaciones futuras, no debe prosperar ante la ausencia de resguardos y regulaciones, sobre todo cuando el argumento comercial es incierto.

Si bien los defensores de la minería del fondo marino citan las grandes estimaciones de recursos minerales en el lecho marino, es importante comprender que estas no equivalen a estimaciones de reservas de minerales económicamente recuperables. A pesar de que existen ensayos de minería a pequeña escala que demuestran la prueba de concepto, la tecnología para extraer grandes cantidades de material a escala comercial —operando a grandes profundidades lejos de la costa y durante períodos prolongados— sigue sin probarse.¹⁸

La viabilidad comercial de la minería del fondo marino tampoco está clara, ya que depende de la futura demanda mundial de minerales, que es incierta, y las predicciones de los economistas varían mucho.¹⁹ Este cambio de perspectivas se debe, en parte, a los rápidos avances en la tecnología de las baterías y el reciclaje, que actualmente restan relevancia a estos minerales.²⁰

Por ejemplo, muchas empresas han desarrollado baterías a base de litio y de sodio, algunas de las cuales no dependen de materiales procedentes de las profundidades marinas, mientras que otras dependen mucho menos de esos materiales que las tecnologías anteriores. Y un número cada vez mayor de inversores, aseguradoras y reaseguradoras, y usuarios intermedios de minerales, como empresas privadas, han expresado preocupaciones significativas sobre la minería de aguas profundas, lo que amenaza su viabilidad como industria emergente. Una cantidad creciente de fabricantes de automóviles y empresas tecnológicas apoyan una moratoria de la explotación minera de aguas profundas y han declarado que no utilizarán materiales extraídos de las profundidades marinas.²¹

Dentro de la comunidad internacional, algunos han señalado la concentración de los suministros minerales en unos pocos países y la necesidad de diversificar el abastecimiento y el procesamiento de estos minerales. Sin embargo, abrir las profundidades marinas como nueva frontera para la extracción de cobre, cobalto, níquel y manganeso, principalmente, no resolverá este problema de dominio del mercado, ni colmará las lagunas de suministro de otros minerales críticos o metales terrestres raros.²²



El mundo aún tiene mucho que aprender sobre las profundidades marinas y su inmensa reserva de biodiversidad única, como este erizo de mar espinoso. Cortesía de The National Oceanography Centre y los Fideicomisarios de The Natural History Museum, proyecto NERC SMARTEX

Conclusión

Si bien los científicos están haciendo nuevos descubrimientos a un ritmo acelerado, todavía no existen suficientes conocimientos científicos sobre el impacto en el ambiente marino para tomar decisiones informadas sobre la explotación minera de los fondos marinos internacionales y, a la vez, garantizar el resguardo de estos ecosistemas. Las investigaciones indican que la ISA tendría dificultades para generar beneficios económicamente significativos o repartirlos de manera equitativa entre las naciones. Además, existe evidencia científica que demuestra que la minería en aguas profundas amenaza con causar daños sustanciales y potencialmente irreversibles a los ecosistemas marinos. Al mismo tiempo, con un proyecto de regulaciones que aún no resuelve decenas de cuestiones, la ISA todavía tiene mucho trabajo por delante antes de que se completen las normas que rijan la minería de aguas profundas.

Dados estos considerables desafíos, los Estados deberían acordar una moratoria o una pausa preventiva sobre la minería del fondo marino. De este modo, la ISA podría disponer de tiempo suficiente para recopilar datos científicos que le permitan comprender adecuadamente los riesgos a largo plazo y los impactos asociados, incluidos los efectos en los servicios ecosistémicos vitales, como el buen funcionamiento de las pesquerías y la regulación climática, y para fundamentar cualquier futura toma de decisiones. La ISA también necesita tiempo para desarrollar —en respuesta a estas pruebas— regulaciones precautorias, sólidas y aplicables, y crear sistemas de supervisión y gobernanza que garanticen la protección eficaz de los ecosistemas de aguas profundas si finalmente comienza la minería comercial.

Este enfoque cumple el principio fundamental de la CNUDM, ratificado por 170 países, según el cual “los fondos marinos y todo lo que albergan son patrimonio común de la humanidad y deben protegerse en beneficio de las generaciones futuras”.²³

Notas de pie

- 1 C. Einhorn, "La mayor crisis mundial del coral ocurrirá en pocas semanas, según los científicos". *The New York Times*, 2024, <https://www.nytimes.com/2024/04/15/climate/coral-reefs-bleaching.html>.
- 2 O. Sparenberg, "A Historical Perspective on Deep-Sea Mining for Manganese Nodules, 1965-2019", *The Extractive Industries and Society* 6, n.º 3 (2019): 842-54.
- 3 P.A. Singh, A. Jaeckel y J.A. Ardron, "A Pause or Moratorium for Deep Seabed Mining in the Area? The Legal Basis, Potential Pathways, and Possible Policy Implications", *Ocean Development & International Law* 56, n.º 1 (2025), <https://doi.org/10.1080/00908320.2024.2439877>.
- 4 P. Edwards y C. Pickens, "More Science Is Needed to Manage Deep-Seabed Mining and Minimize Its Impact", 2 de marzo de 2022, <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/articles/2022/03/01/more-science-is-needed-to-manage-deep-seabed-mining-and-minimize-its-impact>.
- 5 M. Rabone et al., "How Many Metazoan Species Live in the World's Largest Mineral Exploration Region?" *Current Biology* 33, n.º 12 (2023), 10.1016/j.cub.2023.04.052.
- 6 T.R. Vonnahme et al., "Effects of a Deep-Sea Mining Experiment on Seafloor Microbial Communities and Functions After 26 Years", *Science Advances* 6, n.º 18 (2020), 10.1126/sciadv.aaz5922.
- 7 J.C. Drazen et al., "Midwater Ecosystems Must Be Considered When Evaluating Environmental Risks of Deep-Sea Mining", *PNAS* 117, n.º 30 (2020), <https://doi.org/10.1073/pnas.2011914117>.
- 8 D. Amon et al., "Climate Change to Drive Increasing Overlap Between Pacific Tuna Fisheries and Emerging Deep-Sea Mining Industry", *npj Ocean Sustainability* 2, n.º 1 (2023), 10.1038/s44183-023-00016-8.
- 9 R. Williams et al., "Noise From Deep-Sea Mining May Span Vast Ocean Areas", *Science* 377, n.º 6602 (2022): 157-58.
- 10 C. Pickens et al., "From What-If to What-Now: Status of the Deep-Sea Mining Regulations and Underlying Drivers for Outstanding Issues", *Marine Policy* 169, n.º 105967 (2024).
- 11 R. Deberdt y C.B.G. James, "Self-Governance at Depth: The International Seabed Authority and Verification Culture of the Deep-Sea Mining Industry", *Resources Policy* 89 (2024), <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104577>.
- 12 T. Fisher et al., "In the Matter of a Proposed Moratorium or Precautionary Pause on Deep-Sea Mining Beyond National Jurisdiction (opinión)" (2023).
- 13 C. McLachlan, T. Fisher y T. Molloy, "In the Matter of Systemic Integration of International Law by the International Seabed Authority (opinión)" (2024), <https://www.pewtrusts.org/-/media/assets/2025/05/pew-systemic-integration-opinion.pdf>.
- 14 M. Bourrel, T. Thiele y D. Currie, "The Common of Heritage of Mankind as a Means to Assess and Advance Equity in Deep Sea Mining", *Marine Policy* 95 (2018), <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.07.017>.
- 15 D. Wilde et al., "Equitable Sharing of Deep-Sea Mining Benefits: More Questions Than Answers", *Marine Policy* 151 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105572>.
- 16 Planet Tracker, "Mining for Trouble: Deep Sea Mining, Ocean, Financial Risk & Reward, Policy, Transparency & Traceability, Equity" (2024), <https://planet-tracker.org/mining-for-trouble/>.
- 17 Special Procedures of the Human Rights Council, Open Letter by the Working Group on the Issue of Human Rights and Transnational Corporations and Other Business Enterprises, the Special Rapporteur on the Implications for Human Rights of the Environmentally Sound Management and Disposal of Hazardous Substances and Wastes and the Special Rapporteur on the Issue of Human Rights Obligations Relating to the Enjoyment of a Safe, Clean, Healthy and Sustainable Environment to the International Seabed Authority, <https://www.ohchr.org/sites/default/files/documents/issues/business/activities/2024-03-15-open-letter-to-isa.pdf>.
- 18 The Ocean Foundation, "Deep Sea Mining Isn't Worth the Risk: High Costs, Financial Developments Since 2021, and Externalities Stand to Diminish Theoretical Returns on Investment" (2024), <https://oceanfdn.org/wp-content/uploads/2024/02/dsm-finance-brief-2024.pdf>.
- 19 J.L. Calderon et al., "Critical Mineral Demand Estimates for Low-Carbon Technologies: What Do They Tell Us and How Can They Evolve?". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 189, Parte A, n.º 113938.
- 20 European Academies Science Advisory Council, "Deep-Sea Mining: Assessing Evidence on Future Needs and Environmental Impacts" (2023), https://easac.eu/fileadmin/user_upload/EASAC_Deep_Sea_Mining_Web_publication_.pdf.
- 21 World Wildlife Fund, "Brands Back Call for Moratorium on Deep Seabed Mining", 31 de marzo de 2021, https://wwf.panda.org/wwf_news/?1909966/Brands-Back-Call-for-Moratorium-on-Deep-Seabed-Mining.
- 22 A. Khurshid et al., "Critical Metals in Uncertainty: How Russia-Ukraine Conflict Drives Their Prices?" *Resources Policy* 85 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104000>.
- 23 R.R. Holst, "Exploiting the Deep Seabed for the Benefit of Humankind: A Universal Ideology for Sustainable Resource Development or a False Necessity?" *Leiden Journal of International Law* 37, n.º 2 (2023), <https://doi.org/10.1017/S092215652300064X>.

Para obtener más información, visite:
pewtrusts.org/en/projects/seabed-mining-project

The Pew Charitable Trusts

Contacto: Kathryn Bomey, gerente de Comunicación

Correo electrónico: kbomey@pewtrusts.org

Sitio web del proyecto: pewtrusts.org/en/projects/seabed-mining-project

Fundada en 1948, **The Pew Charitable Trusts**, utiliza datos para marcar la diferencia. Pew aborda los retos de un mundo cambiante detectando problemas, creando un terreno común e impulsando proyectos relevantes que conduzcan a avances tangibles.