

PERSPECTIVAS PARA
LA INTEGRACIÓN DE
**INFORMACIÓN
OCEÁNICA
EN MÉXICO:**

VACÍOS Y OPORTUNIDADES 2022



**RELACIONES
EXTERIORES**

SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO



WRI MÉXICO

 **THE OCEAN FOUNDATION**

PERSPECTIVAS PARA
LA INTEGRACIÓN DE
**INFORMACIÓN
OCEÁNICA
EN MÉXICO:**
VACÍOS Y OPORTUNIDADES 2022



Norma Patricia Arce Peña, WRI México
Javier Warman Diamant, WRI México
Paloma Merodio Gómez, INEGI
Jesarela López Aguilar, INEGI
Andrea Ramírez Santiago, INEGI
Andrew Rhodes Espinoza, SRE
Santos Roberto Hernández López, SRE
César E. Rodríguez Ortega, SEMARNAT
Erwin Armando Marti Flores, INECC
Juan Domingo Izábal Martínez, INECC
Alejandra Navarrete Hernández, The Ocean Foundation
Francisco Javier Jiménez Nava, The Ocean Foundation



ÍNDICE



04



RESUMEN

05



01 INTRODUCCIÓN

06

La relevancia de la información marina y los procesos de monitoreo y evaluación del estado del océano

08

La información oceánica en las agendas internacionales

09

La política de océanos en México

10

Objetivos

11

Metodología

11

Encuesta

11

Entrevistas

13



02 RESULTADOS

14

Fuentes de información marina en el país

16

Información oceánica existente en el país

19

Adquisición, manejo, financiamiento y administración de la información

20

Principales necesidades, retos y oportunidades de los proyectos de información oceánica

20

Recomendaciones para el diseño de una plataforma de conocimiento oceánico

22



03 DISCUSIÓN

24

Principales retos y vacíos de información en el país

24

1. Vacíos en la información oceánica de México

25

2. Brechas en la articulación de proyectos e interoperabilidad de los datos y la información

25

3. Brechas geográficas y de continuidad de la información oceánica

25

4. Brechas de accesibilidad de la información

26

5. Diseñar indicadores de sostenibilidad oceánica

26

6. Fortalecer los mecanismos de comunicación, difusión y educación

27

7. Garantizar los recursos económicos, humanos y de infraestructura

27

Oportunidades para la integración de información oceánica en México

29



04 CONCLUSIÓN

31

Agradecimientos

31

Referencias

33



05 ANEXOS

34

Anexo 1. Instituciones, organismos y secretarías de Estado a nivel federal con atribuciones en materia de información oceanográfica, biodiversidad marina y zonas costeras

37

Anexo 2. Preguntas de la encuesta *Infocéanos* que identifica proyectos o iniciativas de producción de datos

39

Anexo 3. Guía de preguntas realizadas durante las entrevistas

39

Anexo 4. Comité Técnico Especializado en Información Marina (SNIEG)

40

Anexo 5. Lista de proyectos que realizan alguna actividad específica con el objetivo de captar datos y/o producir información relacionada con el océano, obtenida a partir de la encuesta realizada

42

Anexo 6. Plataformas existentes de información oceánica, identificadas en la encuesta y las entrevistas

44

Anexo 7. Principales retos, necesidades y oportunidades de los proyectos de información oceánica identificados en las entrevistas, encuestas y talleres

RESUMEN



- **México participa de manera activa en diversas iniciativas**, instrumentos, políticas nacionales e internacionales en materia de océanos. Esto contribuye a que la generación de información en el país para incrementar su conocimiento en la materia sea diversa y relevante.
- **Existe una gran cantidad de actores que generan información oceánica**, lo que tiene varias ventajas, como la diversificación de la información, la dispersión del costo de financiamiento, la riqueza de enfoques metodológicos y la creación de capacidades en múltiples grupos, instituciones y geografías.
- La información se encuentra dispersa y **existe una falta de coordinación entre los generadores de esta**, lo que puede ocasionar la duplicidad de esfuerzos.
- **Siete de cada 10 proyectos** que generan datos en el país poseen recursos para ofrecer continuidad en su producción. Sin embargo, la sostenibilidad de la generación de información oceánica en el futuro dependerá de una importante inversión nacional e internacional.
- **Los principales retos** para la integración de información oceánica en el país son los vacíos en esta; las brechas en la articulación e interoperabilidad de los datos, las geográficas y de continuidad de la información, así como las de su accesibilidad; la falta de indicadores de sostenibilidad oceánica; la escasa comunicación y difusión; además de la limitada disponibilidad de recursos económicos, humanos y de infraestructura.
- **Existe la oportunidad** de crear una plataforma nacional de conocimiento oceánico que organice, integre, articule y difunda la información oceánica en México, que se genera en distintos ámbitos, facilitando su acceso y apoyando la construcción de un sistema nacional de contabilidad oceánica.
- **El ambiente marino ha sido fundamental para la vida y nuestro futuro**. Sin embargo, enfrenta presiones cada vez más fuertes, lo cual ha hecho necesario aumentar la capacidad de mantener un océano saludable para el bienestar y la prosperidad de las generaciones actuales y futuras mediante la definición de un nuevo contexto oceánico global, que evalúe su potencialidad y las crecientes necesidades para la humanidad. Esto ha ocasionado que exista un creciente interés nacional e internacional por el monitoreo, evaluación y medición de la salud y el estado del océano, aumentando la generación de conjuntos de datos. Sin embargo, estos, al ser producidos por diferentes organizaciones, tienden a ser heterogéneos y a tener diferentes características que a menudo ocasionan dificultades en la interoperabilidad. En este sentido, esta publicación tiene como objetivo describir los principales esfuerzos nacionales para generar información oceánica, así como identificar los vacíos y las principales oportunidades para resolverlos. La metodología empleada consistió en la aplicación de encuestas y entrevistas dirigidas a diferentes instituciones productoras y usuarias de datos oceánicos en México y la realización de dos talleres con los principales productores y productoras de información. Esto permitió, además, ubicar instituciones generadoras y usuarias, identificar los principales vacíos y oportunidades para la creación de un sistema nacional de contabilidad oceánica, así como sentar las principales recomendaciones y bases para el desarrollo de una plataforma nacional de conocimiento oceánico que permita la integración e intercambio de información que oriente la toma de decisiones en favor de una economía oceánica sostenible en nuestro país.

01 

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN



El ambiente marino es fundamental para la vida y el futuro de la sociedad global. El océano ocupa 71 % de la superficie del planeta, proporciona la mitad del oxígeno para respirar, contribuye a la seguridad alimentaria y a la creación de empleos, es un medio primordial para el transporte global de personas y mercancías, es importante reservorio de la biodiversidad planetaria y juega un papel trascendental en muchos ciclos naturales y en el sistema climático al absorber más de una cuarta parte del dióxido de carbono antropogénico (CEPAL, 2020; Stuchtey *et al.*, 2020).

Para México, cuyo litoral se extiende en poco más de 11 mil kilómetros, el ambiente costero y oceánico es muy relevante para el desarrollo de las actividades económicas primarias (por ejemplo, la pesca), secundarias (la extracción de hidrocarburos) y terciarias (el turismo), las que, además de brindar bienes de subsistencia a la población e ingresos importantes para la economía nacional, proveen de empleos y oportunidades de inversión.

Por lo anterior, el estudio y el aprovechamiento del océano es primordial para el desarrollo de una economía sostenible. Además, podría ser una solución para ayudar a revertir algunos impactos del cambio climático, reduciendo hasta una quinta parte de las emisiones anuales necesarias para mantener el aumento global de temperatura dentro del límite de 1.5 °C, y ayudar a crear una economía oceánica sostenible (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2019). Sin embargo, el océano enfrenta presiones cada vez más fuertes, principalmente el cambio de uso de suelo por el desarrollo costero y turismo desordenado, la contaminación, la sobreexplotación de los recursos naturales y el cambio climático. En consecuencia, los ecosistemas están siendo degradados, su capacidad de proveer servicios ecosistémicos está disminuyendo y la biodiversidad está en grave riesgo (Stuchtey *et al.*, 2020).

En este sentido, es indispensable mantener un océano saludable para el bienestar y la prosperidad de las generaciones actuales y futuras mediante la definición de un nuevo contexto oceánico global que evalúe su potencialidad y las crecientes necesidades de la humanidad: alimentos, materias primas, salud, etc.; todo ello, sin dejar de lado acciones imprescindibles para su protección, regeneración y uso sustentable.

La relevancia de la información marina y los procesos de monitoreo y evaluación del estado del océano

La mitigación y el manejo de las diferentes consecuencias derivadas de las actividades humanas (como el cambio climático, la sobreexplotación de recursos y la contaminación) requieren de la generación de datos de diversas fuentes y disciplinas que abarquen diferentes escalas temporales y espaciales (Stewart-Lowndes, 2015; Palacios-Abrantes *et al.*, 2019).

En este sentido, es necesario contar con datos (valores observables, crudos, que resultan de actividades de investigación o monitoreo) e información (datos que han sido procesados y/o interpretados) socioeconómica y ambiental del océano, medir los impactos medioambientales de las industrias oceánicas, analizar los efectos de las políticas que implementan los países y construir una base de evidencia sólida, dentro de marcos de evaluación flexibles que puedan ser utilizados en múltiples contextos (Stewart-Lowndes, 2015; OECD, 2020). Es importante enmarcar toda esta información en esquemas de evaluación y de integración flexibles que permitan su interoperabilidad para su uso en múltiples contextos, geografías, ecosistemas, etc., lo que facilitaría la determinación del

estatus y las tendencias del océano. Además de ello, permitiría a las personas tomadoras de decisiones proponer metas claras en el diseño e implementación de políticas efectivas para su protección, restauración y gestión, así como para fortalecer la productividad, crear empleos y reforzar la seguridad alimentaria y la estabilidad regional en el largo plazo (Palacios-Abrantes *et al.*, 2019; Fenichel *et al.*, 2020).

“En México existen múltiples organizaciones académicas, de gobierno, de la sociedad civil e instituciones y organizaciones privadas que generan y hospedan una gran cantidad de datos oceánicos de múltiples campos de investigación.”

En este marco, un sistema de contabilidad oceánica nacional —uno que mantiene y organiza la información que describe su economía y que ayuda a quienes toman decisiones y al público en general a elegir opciones de política pública que permitan equilibrar entre usar el océano hoy y conservar, restaurar o mejorarlo para el futuro para fortalecer la productividad, crear empleo y reforzar la seguridad alimentaria (Fenichel *et al.*, 2020)— provee los medios para organizar y procesar información que podría guiar el desarrollo sostenible y proteger al océano para las generaciones futuras, como lo proponen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 14 sobre “Vida submarina” (Fenichel *et al.*,

2020). Sin embargo, avanzar hacia un sistema de este tipo es una tarea difícil en virtud de la comprensión limitada del océano, principalmente debido a que la mayoría de los ecosistemas oceánicos son remotos, con grandes extensiones y de difícil acceso, ocasionando que la investigación marina presente importantes retos logísticos y requiera de elevados recursos económicos (UN Environment, 2018). A estos retos se suman la necesidad de contar con tecnologías y equipamiento avanzado para la recolección de datos sobre la condición de la biodiversidad y ecosistemas marinos y costeros, así como de monitoreo con metodologías adecuadas a la naturaleza dinámica del medio marino, y la diversidad de jurisdicciones o la falta de ellas (UN Environment, 2018).

No obstante, gracias a los avances tecnológicos y al desarrollo de herramientas de análisis e integración, nos encontramos ante una explosión de nuevos datos oceánicos (Leape *et al.*, 2020). En las siguientes décadas se generará una cantidad de información oceánica sin precedentes utilizando imágenes satelitales, sensores remotos, *big data* e inteligencia artificial (Leape *et al.*, 2020; The Economist Group, 2020). A su vez, los avances en las técnicas de procesamiento y visualización aumentarán la capacidad de extraer información de estas fuentes, permitiendo avanzar en nuestra comprensión de los océanos y sus recursos (Leape *et al.*, 2020).

Pero, al generarse en distintos sectores, esta gran cantidad de información posee diversas características (por ejemplo, resolución espacial, escala, precisión, temporalidad y formatos de entrega, entre otras) que, a menudo, resultan en una falta de confianza en el usuario, así como en dificultades en la interoperabilidad, ya que no todos están apegados a estándares y normas dentro de sus procesos de producción (Merodio *et al.*, 2019). Por ejemplo, en México existen múltiples organizaciones académicas, de gobierno, de la sociedad civil e instituciones y organizaciones privadas que generan y hospedan una gran cantidad de datos oceánicos de múltiples campos de investigación, los cuales, sin embargo, no siempre son accesibles, visibles, y se encuentran dispersos en formatos muy diferentes (Palacios-Abrantes *et al.*, 2019).

“Existe un creciente interés nacional e internacional por la estimación de la salud y el estado de los océanos, así como el diseño de medidas para su conservación y uso sostenible, lo cual requiere contar con indicadores exhaustivos, científicos y robustos que permitan medir el progreso hacia el logro de metas políticas y sociales.”

Actualmente, existe un creciente interés nacional e internacional por la estimación de la salud y el estado de los océanos, así como el diseño de medidas para su conservación y uso sostenible, lo cual requiere contar con indicadores exhaustivos, científicos y robustos que permitan medir el

progreso hacia el logro de metas políticas y sociales (Halpern *et al.*, 2017). Los programas de manejo integrado costero y marino, la planeación espacial marina, el establecimiento y monitoreo de áreas naturales protegidas, los estudios de mares regionales y los análisis de ecosistemas marinos requieren del uso de indicadores y técnicas de reporte que reflejen el estado del ambiente, el impacto de las actividades antropogénicas y el desempeño de las acciones propuestas, así como otros instrumentos de manejo científico y administrativo (Azuz-Adeth *et al.*, 2105). Así, un manejo integrado del océano, su monitoreo y evaluación requiere el uso de indicadores de gobernanza, ecológicos/ambientales y socioeconómicos (UNESCO, 2006).

Para que los indicadores sean efectivos y logren medir el progreso hacia el cumplimiento de diferentes metas ambientales, sociales y políticas, es necesario que sean regularmente evaluados y actualizados, utilizando la mejor ciencia y datos disponibles (Halpern *et al.*, 2020). Esto representa un gran reto, ya que los países e instituciones encargados de dar seguimiento a los indicadores tienen diferentes niveles de capacidades y recursos, muchos de los cuales no cuentan con metodologías establecidas o no tienen datos disponibles o esquemas de monitoreo (UN Environment, 2018). Además, los datos se encuentran dispersos: mientras que los sociales y económicos son usualmente recolectados por oficinas nacionales de estadística, los ambientales y ecológicos se captan a través de los ministerios de medio ambiente, organizaciones no gubernamentales (ONG) e institutos de investigación a niveles locales, nacionales, regionales o hasta globales (UN Environment, 2018).

La información oceánica en las agendas internacionales

Las acciones para garantizar la salud, productividad y resiliencia del océano representan una prioridad inmediata y urgente para las necesidades actuales y el futuro que deseamos. Para hacer frente a estos desafíos, han surgido diversos instrumentos internacionales. Uno de los más importantes es la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR), considerada como la *Constitución de los océanos*, pues enmarca todas las actividades humanas que lo impactan, incluyendo la investigación científica. En su Parte XIII, la CONVEMAR establece derechos, obligaciones, principios y procesos que deben observar todos los Estados que pretendan realizar investigación científica.

Al ser un marco general, la CONVEMAR converge con otros instrumentos, entre estos, dos acuerdos complementarios a la Convención, Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente (AMUMA), convenios sobre amenazas y respuestas en seguridad marítima, así como organismos especializados, entre otros.¹ El reconocimiento del océano como un bien global ha permitido a la comunidad internacional enfatizar la necesidad de trabajar conjuntamente en su manejo y uso sostenible. Para ello, los instrumentos y organismos citados promueven el uso e innovación científica y tecnológica, así como el intercambio de datos y conocimientos que permitan mejorar el entendimiento sobre el océano y mejorar su salud, manejo y gestión.

En el seno de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y sus organismos también han surgido iniciativas que ponen al océano como uno de los ejes principales para el desarrollo sostenible. La *Agenda 2030*, a través de sus 17 ODS y 169 metas globales, reconoce que el desarrollo social y económico depende de la gestión sostenible de los recursos naturales de nuestro planeta, instando a preservar y utilizar sosteniblemente al océano, mares, recursos de agua dulce, bosques y montañas con el fin de proteger sus ecosistemas y diversidad biológica (ONU, 2021). En específico, el ODS 14 establece la necesidad de “Conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, los ma-

¹ Por ejemplo, el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques (MARPOL), Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de Buques, Convenio sobre la Diversidad Biológica, tratados regionales como el Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe y sus tres protocolos especializados. Entre las organizaciones internacionales destacan: la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, la Organización Marítima Internacional, la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos, las Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera, entre otros.

res y los recursos marinos”, reconociendo el papel fundamental que desempeña el océano.² Para su seguimiento, se han instaurado siete metas generales y 10 indicadores de avance.³ Por ejemplo, la meta 14.7 establece la necesidad de aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y fortalecer la transferencia de tecnología marina (ONU, 2021).

En 2018, en reconocimiento al importante papel que desempeñan las ciencias oceánicas para el logro del ODS 14 y su relación con otros ODS, se proclamó el Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030), iniciativa liderada por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) (COI-UNESCO, 2020).

En ese mismo año, los jefes y las jefas de Estado y de gobierno de 14 países, incluyendo México, integraron el Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible, cuyo compromiso principal es manejar de manera sostenible, por medio de planes oceánicos sostenibles, la totalidad de las zonas marítimas bajo su jurisdicción nacional para 2025. Asimismo, se pretende invitar al resto de las naciones a que todas las zonas económicas exclusivas sean gestionadas de forma sostenible para 2030 (High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy, 2020).⁴

“México, como país integrante del Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible, instrumenta acciones para cumplir con el compromiso principal de manejar de manera sostenible la totalidad de las zonas marítimas bajo su jurisdicción para 2025.”

A dichas iniciativas se suman otros esfuerzos de tipo regional o en el marco de otros instrumentos internacionales, como la Iniciativa Oceánica Sostenible y la Global de Biodiversidad Oceánica, ambas en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas.

Al haber expresado su voluntad para ser parte de los instrumentos internacionales antes mencionados, México aspira al uso sostenible del océano, de sus mares y costas, uniéndose a los esfuerzos internacionales para garantizar su sostenibilidad, ante los evidentes retos y cambios rápidos que enfrenta la humanidad. Hacerlo requerirá de esfuerzos interdisciplinarios para alinear las actividades e incentivos de los gobiernos, organizaciones y la sociedad civil para conectar el impulso y las aspiraciones de lo que se ha denominado la *aceleración azul* hacia las políticas de protección, uso sostenible y equidad. El proceso de construcción de la nueva relación de la humanidad con el océano representa una oportunidad única, que debe aprovecharse.

La política de océanos en México

México, con sus más de 11 mil kilómetros de litorales, ha incluido acciones en favor de mares y costas en la creación y publicación de la Política Nacional de Océanos y Costas de México (PNMC) (DOF, 2018), que se construyó en el marco de la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sostenible de Océanos y Costas (CIMARES) (DOF, 2008). Es el resultado de un amplio análisis del estado actual y tendencias observadas en las zonas costeras y marítimas del país. Incluye, además, aspectos institucionales de la legislación y gobernanza que regulan su administración y establecen las reglas para su funcionamiento y gestión.

De acuerdo con la PNMC, el marco jurídico y normativo federal aplicable a las zonas marinas y costeras es amplio, pero carece de integralidad, lo que ha generado políticas públicas con un enfoque sectorial y desarticulado. Establece que, por sus características ambientales, las zonas

² Los Objetivos del Milenio dieron un papel marginal a los mares y océanos. En 2012, a través de la resolución de la ONU A/RES/66/288 “El futuro que queremos” se reconoció la importancia de la conservación y el uso sostenible de los océanos y mares, contribuyendo a delinear el futuro ODS14, como lo es la meta 14.5.

³ Resolución A/RES/72/73 de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas.

⁴ Para febrero de 2022, el Panel está conformado por 16 países.

marinas mexicanas, enlistadas en la *Constitución* en su artículo 27, serán manejadas en cuatro regiones (DOF, 2018). Para lograr sus objetivos, se creó la *Estrategia integrada para el desarrollo sustentable de mares y costas de México*, la cual, en su objetivo general 3, señala que para “Asegurar que la estructura y función de los ecosistemas marino-costeros no sufran alteraciones irreversibles y en su caso se recupere su resiliencia y mantener, inducir o incrementar los bienes y servicios que prestan y su calidad paisajística...” deberán llevarse a cabo, entre otras acciones, la promoción de la creación de un Sistema Nacional de Monitoreo e Información Marina y Costera.

“La información marina y costera de México debe integrarse en esquemas estandarizados que permitan su interoperabilidad para su uso en múltiples contextos, lo que facilitará la toma de decisiones y la implementación de políticas efectivas para la protección, restauración y gestión de los mares y costas.”

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 (DOF, 2019) tiene como uno de sus principios el impulso al desarrollo sostenible, considerado como uno de los factores más importantes lograr el bienestar de la población, y el cual deberá considerar el impacto de las políticas y programas en el ambiente. Como parte de su visión 2024, pretende para esa fecha avances significativos en la preservación de la biodiversidad, la recuperación de la cobertura forestal y la de cuerpos de agua y su tratamiento, el manejo de residuos como prácticas generalizadas, y fomentar la conciencia ambiental.

Alineados con el PND, algunos programas sectoriales tienen objetivos de conservación, uso y restauración de ecosistemas terrestres y acuáticos, así como el combate al cambio

climático, como: el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024, coordinado por Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), además de los de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y de Marina (SEMAR).

En cuanto al marco jurídico, como se mencionó anteriormente, se cuenta con instrumentos sólidos, pero existe una falta de integralidad. Las atribuciones para integrar información oceanográfica, establecer bases de datos y recopilar información, que sea accesible al público, se encuentran establecidas de conformidad con las atribuciones de la *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*, los reglamentos internos de las secretarías, así como los tratados internacionales de los que México forma parte, como se puede observar en el *Anexo 1*.

Por otro lado, en la PNMC se enumeran más de 40 leyes federales aplicables a mares y costas; a ello se suman los reglamentos de estas, los programas sectoriales o especiales, los reglamentos interiores de cada dependencia u organismos de la Administración Pública Federal, las leyes estatales, bandos y reglamentos municipales, así como diversas normas oficiales mexicanas y normas del país. Adicionalmente, se cuenta con otros instrumentos legales, como la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), que considera un sistema de información ambiental; y el Tratado Comercial entre México, Estados Unidos de América y Canadá (T-MEC), que contempla que las partes tengan información ambiental actualizada, disponible y pública. A pesar de lo anterior, y de que se han logrado importantes avances en el marco regulatorio, hay muchas oportunidades de mejora, principalmente en brindar mayor especificidad a las regulaciones existentes y en la aplicación de la ley (The David & Lucile Packard Foundation, 2018). De manera adicional, hace falta integralidad, tener acuerdos y coordinación entre las autoridades que generan la información.

Objetivos

Señalar y describir, en su conjunto, los principales esfuerzos nacionales para generar datos e información oceánica, así como identificar los vacíos y las principales oportunidades para resolverlos, que

permitan sentar las bases para el desarrollo de una plataforma nacional de conocimiento en la materia, en la cual se integre y comparta la información que aporte a la toma de decisiones en favor de una economía oceánica sostenible en el país. Específicamente, busca contestar a las siguientes preguntas: 1) ¿cuáles son las principales fuentes de información en México?, 2) ¿cuál es la existente en el país?, 3) ¿cómo realizan la generación, manejo, financiamiento y administración de la información los principales productores de datos oceánicos en el país?, 4) ¿cuáles son las principales necesidades, retos y oportunidades en esta materia en nuestra nación? y 5) ¿cuáles son las principales recomendaciones para la creación de una plataforma de conocimiento oceánico en México?

Metodología

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), la SEMARNAT, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), el Instituto de Recursos Mundiales México (WRI México) y The Ocean Foundation (TOF) integraron un grupo de trabajo para lograr los objetivos de este documento.

Con el propósito de conocer las principales fuentes de información oceánica en México, se realizó una revisión bibliográfica, así como una búsqueda de las herramientas existentes en línea (geoportales, sitios de datos y metadatos) y un análisis de los instrumentos regulatorios de las diferentes instituciones en el país relacionadas con el manejo del océano.

Posteriormente, para conocer la información que hay en el país y cómo realizan los principales generadores de datos la recolección, el manejo, el financiamiento y la administración de estos, se utilizaron dos diferentes técnicas de investigación: se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a instituciones productoras y usuarias de la información oceánica en México y se hicieron entrevistas con los principales actores clave.

Encuesta

Se diseñó *Infocéanos* (Anexo 2), que pregunta sobre proyectos o iniciativas de producción de datos. Está compuesta por 66 reactivos, agrupados en las secciones de datos generales, recursos financieros, marco jurídico, recursos humanos, diseño conceptual y datos e información.

Para identificar a las personas encuestadas, se revisaron los directorios del Comité Técnico Especializado de Información Marina (CTEIM) del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), coordinado por el INEGI, de la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas (CIMARES), de la Coordinación Nacional de Investigación Oceanográfica (CONACIO), del Listado de Centros de Investigación en México y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUUE), del INEGI. La encuesta se diseñó utilizando una herramienta electrónica y se aplicó entre el 1 de junio y el 31 de julio de 2020. Se envió en línea a 111 instituciones, incluyendo 23 organizaciones del sector gubernamental, 25 del académico, 20 del privado y 43 organizaciones de la sociedad civil.

Entrevistas

Con el objetivo de precisar y ahondar en la información detectada en la encuesta, se programaron entrevistas con personas de las principales instituciones generadoras de información, cuyos productos podrían formar parte de una plataforma de conocimiento oceánico nacional. Se eligieron aquellas con inmediata disponibilidad de información. De esta forma, se entrevistaron a las siguientes: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (ICML-UNAM), la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT) de la UNAM, la SEMAR, el Centro

Mexicano de Innovación en Energía Océano (CEMIE-Océano), la SEMARNAT y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Las entrevistas se realizaron a través de reuniones virtuales, en las que participaron entre una y cinco personas por institución (*Anexo 3*).

“El diagnóstico de las principales fuentes de información oceánica en México fue el resultado de diversos procesos de revisión bibliográfica, de aplicación de una encuesta en línea, de entrevistas multilaterales y de talleres de planeación estratégica.”

Para identificar las principales necesidades, retos y oportunidades en materia de información oceánica en el país, se utilizaron los datos resultantes de las encuestas y se realizó un taller participativo de planeación el 23 de abril de 2021, en el marco del CTEIM, del Subsistema Nacional de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano (SNIGMAOTU), del SNIEG. El objetivo fue presentar experiencias relevantes de plataformas de conocimiento e información oceánica nacionales e internacionales. Además, se discutió sobre los retos y oportunidades que existen para la creación de una plataforma a nivel país orientada al establecimiento de un sistema de contabilidad oceánica nacional. Participaron 41 asistentes, representantes de diferentes sectores, incluyendo el gubernamental —CONABIO, SRE, SEMAR, INECC, INEGI, SEMARNAT, SE—, académico —Centro de Investigación Científica y de Educa-

ción Superior de Ensenada, Baja California (CICESE), Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGOM), UABC, UNAM, UNESCAP—, de la sociedad civil —Oceana, WRI México, *The Ocean Foundation*, Fundación Mexicana del Océano, Beta Diversidad— y consultores y consultoras.

Finalmente, para obtener las principales recomendaciones para la creación de una plataforma de conocimiento oceánico, se realizó un segundo taller de convergencia y planeación, el 13 de octubre de 2021, en el marco del CTEIM. El objetivo fue consolidar un diseño conceptual para atender y dar respuesta a las necesidades nacionales e internacionales de generar información para diferentes fines en materia de océanos. Participaron 62 asistentes, representantes de diferentes sectores, incluyendo el gubernamental —CONABIO, SRE, SEMAR, INECC, INEGI, SEMARNAT, Secretaría de Economía (SE), Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Consejo Nacional Agropecuario (CNA), Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura (INAPESCA)—, académico —CICESE, CIGOM, UABC, UNAM, UNESCAP, El Colegio de México (COLMEX), Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), Universidad de San Diego, Instituto Politécnico Nacional (IPN)—, de la sociedad civil —Oceana, WRI México, *The Ocean Foundation*, Fundación Mexicana del Océano, Beta Diversidad, Sur Verde, Causa Natura, *Environmental Defense Fund*, Impacto Colectivo por la Pesca y Acuacultura Mexicanas— y consultores y consultoras.



02 

RESULTADOS



RESULTADOS



Fuentes de información marina en el país

La generación de datos marinos y costeros en México se realiza en los ámbitos público y privado. En el primero de ellos, un grupo de unidades del Estado, organismos autónomos, universidades, institutos de investigación y la Academia destacan por el volumen, su periodicidad, así como por la diversidad de temas que abarcan. En el sector privado, cada vez más organizaciones y empresas nacionales e internacionales producen información útil para el público y la toma de decisiones.

El gobierno federal es una de las fuentes más importantes de información estadística y geográfica, así como de conjuntos de indicadores y modelos del medio marino y costero. Su espectro de temas abarca desde aspectos geográficos y sociales básicos, pasando por información relativa a las actividades productivas y los ecosistemas de las zonas marinas y costeras, hasta las relativas a los instrumentos de la política pública que se instrumentan en ellas.

Uno de los aspectos que diferencian al gobierno federal de los demás generadores de información es la constancia con la cual esta se produce, y que en muchos casos se traduce en la posibilidad de compilar series de datos que resultan útiles para el seguimiento de la evolución de diversos fenómenos en el mediano y largo plazo. Esto responde a que, en muchos casos, la información estadística y cartográfica proviene de los registros administrativos que se recogen y sistematizan de manera rutinaria por las dependencias.

Además, es la información que se reconoce y emplea oficialmente para verificar y comparar el avance, desempeño y cumplimiento nacional ante los distintos organismos y acuerdos multilaterales. Su difusión, por lo general, se realiza a través de sistemas de información en línea, mandatados en muchos casos por leyes específicas, o bien, a través de productos como anuarios, compendios o informes.

A nivel federal, las secretarías y organismos que destacan por la generación periódica de información oceánica son la SADER, en el caso de las pesquerías y la acuicultura, junto con sus organismos sectorizados: el INAPESCA, la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).⁵ Por su parte, la SEMARNAT y el sector ambiental poseen sistemas que incluyen información no solo sobre los ecosistemas marinos y costeros y sus especies, sino también acerca de sus factores de presión y de los instrumentos de política pública desarrollados para su protección, conservación y aprovechamiento sustentable. Destacan los sistemas nacionales de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN);⁶ de Información y Análisis Marino-Costero (SIMAR); "...de Información sobre Biodiversidad (SNIB), administrados por la CONABIO;⁷ y de Información del Agua (SINA), operado por la CONAGUA.⁸ Todos ellos son sistemas consolidados, de acceso público y con importantes acervos de información estadística, geográfica, de indicadores y documental. Debe mencionarse, también, el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFS) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), que monitorea el estado de los manglares, tulares, popales y vegetación de dunas costeras.

Asimismo, destaca el Archivo de Información Oceanográfica Nacional (AION),⁹ desarrollado y administrado por la SEMAR, que integra, en un sistema en línea y con distintas funcionalidades, la

⁵ Disponible en: <https://www.gob.mx/siap>

⁶ Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>

⁷ Disponible en: <https://www.snib.mx/>

⁸ Disponible en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/>

⁹ Disponible en: <https://digaohm.semar.gob.mx/oceanografia/AION.html>

información oceanográfica generada por el gobierno federal e instituciones académicas nacionales y extranjeras. Otras dependencias que producen información relevante son la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Turismo (SECTUR) y la de Energía (SENER).

Dentro de los organismos autónomos, el INEGI sobresale en la producción de información. Produce una diversidad de datos estadísticos, de cartografía e indicadores que cubren aspectos relevantes de geografía básica, medio ambiente, sociales y de actividades económicas que incluyen los ámbitos marino y costero. Establece, además, estándares técnicos para la generación de información en toda la administración pública y, a través del SNIEG,¹⁰ coordinado por el INEGI, se identifica información de interés nacional con calidad, veracidad, pertinencia y oportunidad. Específicamente, dentro del SNIGMAOTU alberga al CTEIM, cuyo principal propósito es que la información de la zona costera y marina en el país se genere, procese y difunda de acuerdo con estándares nacionales e internacionales que contribuyan a su homogeneidad e interoperabilidad, facilitando su uso en la toma de decisiones. El Comité Técnico es presidido por la Secretaría de Marina y está integrado por representantes de 13 secretarías e institutos de la administración pública (ver Anexo 4).

Por otro lado, las universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos y, recientemente, los consorcios de investigación interinstitucionales son otra de las fuentes de información costera y marina que, por su volumen y diversidad, es muy relevante. Además de información oceanográfica básica (tanto física, química y biológica), generan datos acerca de actividades productivas, biotecnología, presiones sobre los ambientes costeros y marinos, del impacto del cambio climático y el desarrollo tecnológico, entre otros temas. Lo que producen estas instituciones toma múltiples formas, incluyendo desde series de datos *in situ*, satelitales y estadísticas, hasta su integración y análisis en modelos para situaciones específicas. Desde el punto de vista espacial, su escala también es diversa, cubriendo principalmente los niveles local y regional y, en algunos casos, la totalidad del litoral mexicano. No obstante, en la mayoría de los casos, la información resultante de las investigaciones que se realizan en estas instituciones no está disponible al público en general de manera sencilla en plataformas digitales; solo es accesible, la mayoría de las veces, de manera parcial, en forma de los artículos científicos o de divulgación, libros u otros productos en los que se difunden sus hallazgos durante o al término de las investigaciones de las que se deriva la información.

“El Comité Técnico Especializado en Información Marina, tiene como objetivo que la información de la zona costera y marina en el país se genere, procese y difunda de acuerdo con estándares nacionales e internacionales que contribuyan a su homogeneidad e interoperabilidad, facilitando su uso en la toma de decisiones.”

Sin embargo, también existen casos de instituciones académicas que han generado plataformas digitales/informáticas en línea que integran, administran y ponen en consulta sus acervos (por ejemplo, colecciones biológicas), además de geoportales que permiten consultar información relacionada con aspectos físicos, biológicos, económicos, entre otros, de las zonas costeras y oceánicas del país. Tal es el caso de la Unidad de Informática Marina (UNINMAR),¹¹ del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Entre las instituciones que destacan por su labor de investigación y la información que generan están la UNAM, principalmente, pero no de manera exclusiva, a través del ICML, con sedes en el litoral del Pacífico, en el Golfo de México y el Caribe; por su parte, el IPN cuenta con el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), en La Paz, Baja California Sur, y el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), en sus unidades Michoacán de Ocampo y Sinaloa. Es importante mencionar, también, a las instituciones pertenecientes al sistema de Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); el CICESE; el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR); el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en sus unidades Chetumal y Campeche; el Instituto de Ecología, A. C. (INECOL); y el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), entre otros.

¹⁰ Disponible en: <https://www.snieg.mx/>

¹¹ Disponible en: <http://www.icmyl.unam.mx/uninmar/>

A ellas se suman las universidades estatales, con institutos específicos, que también realizan investigación y generan gran cantidad de información, como el Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX) de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) y el Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana (UV), entre otros.

El sector privado y la sociedad civil —tanto nacional como internacionales— que generan información marina y costera sobre México están conformados por un variado espectro de entidades que incluye desde organizaciones pequeñas o de talla global sin fines de lucro, hasta empresas enfocadas en negocios y aspectos muy específicos de las zonas costeras y marinas. La información que producen es muy diversa, desde reportes de análisis (muchas veces periódicos), hasta indicadores que, en algunos casos, han llegado a ser reconocidos a nivel global como información útil para el seguimiento del estado de los ecosistemas, como es el caso del *Living Planet Index* del *World Wildlife Fund* (WWF). También, en algunos de ellos, se realiza investigación de frontera en temas de ecología de las zonas marinas y costeras. En muchos casos, la información que genera este grupo de actores se publica a través de plataformas en línea con acceso público.

Algunas de las organizaciones más importantes que generan información sobre las zonas costeras y marinas son la WWF, *The Nature Conservancy* (TNC), Oceana, *The Ocean Foundation* y el *World Resources Institute* (WRI). En el caso de empresas con intereses en la actividad productiva de dichas zonas, se encuentran aquellas que se enfocan, por ejemplo, en la extracción de productos pesqueros y acuicultura y la exploración, perforación y extracción de hidrocarburos, o bien, en la obtención de información oceánica y atmosférica para diversos fines. En ciertos casos, los datos que algunas producen puede ser muy relevante, a un nivel local o regional, para la gestión de la actividad pesquera, el cumplimiento de las recomendaciones internacionales y el seguimiento de los productos pesqueros en el mercado.

Finalmente, existen fuentes de información costera y marina de México que se generan y difunden fuera del territorio nacional. La mayoría de ellos permite el acceso público a datos e información generados por sistemas de observación satelital, como el Copernicus Marine Service de la Unión Europea, el *National Hurricane Center de la National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) de los Estados Unidos de América y el *Global Ocean Observing System* (GOOS); este último es un esfuerzo de colaboración internacional liderado por la Comisión Oceanográfica Internacional (IOC, por sus siglas en inglés), entre otros.

Información oceánica existente en el país

Se recibieron 57 respuestas a la encuesta *Infocéanos* y se obtuvo información sobre 50 proyectos de 38 instituciones que realizan alguna actividad específica cuyo objetivo es captar datos y/o producir información relacionada con el océano y las costas. Los proyectos reportados son plataformas de datos y/o información, sistemas de información geográfica (SIG) o partes de un proyecto oceánico. Las respuestas incluyeron 22 proyectos de datos del sector académico, 10 de gobierno, dos de una organización internacional, uno de una ONG internacional y 15 de una organización de la sociedad civil. La lista completa se muestra en el *Anexo 5* y de plataformas existentes, en el *Anexo 6*.

La temática de los proyectos se muestra en la figura 1, son los 16 temas oceánicos que guían los *Blue Papers* del Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible.¹² Entre los más frecuentes se encuentran hábitats críticos y biodiversidad (13 %), la producción de alimentos (8 %), la contaminación (5 %) y el monitoreo de variables fisicoquímicas (4 %). Otras temáticas repor-

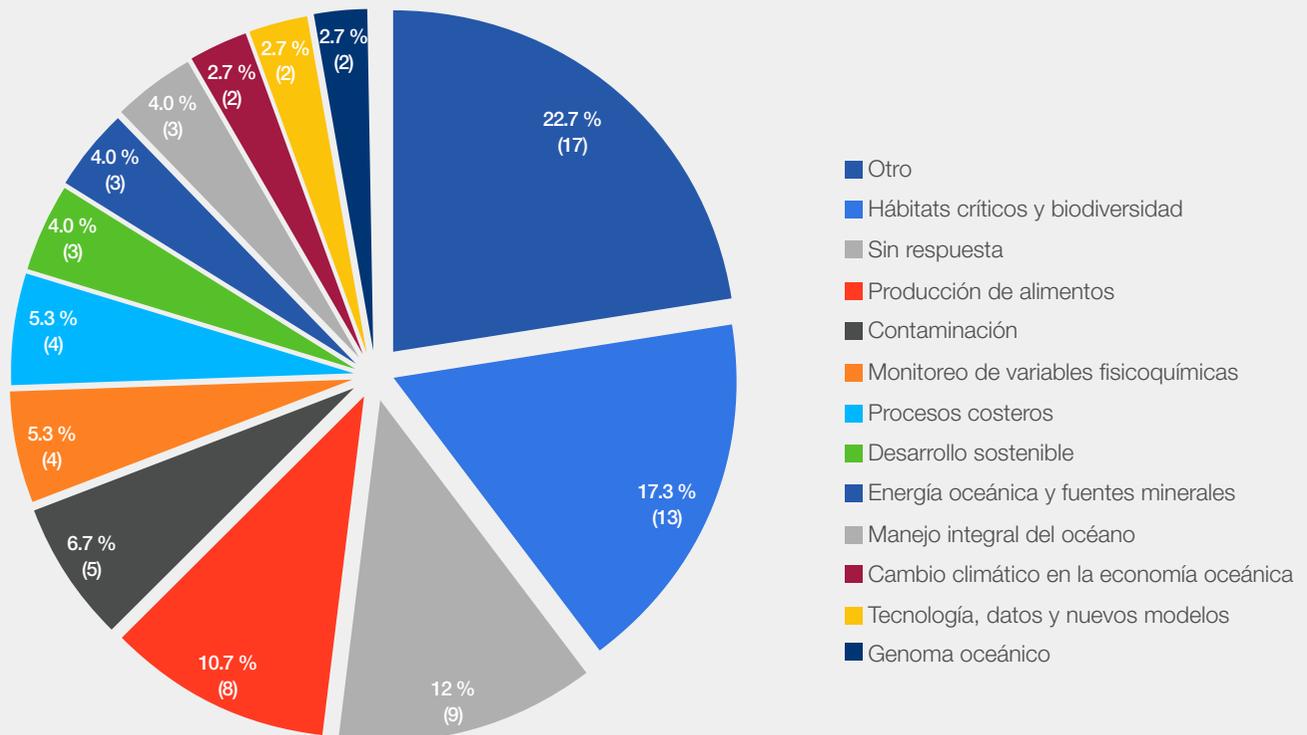
¹² Ver en <https://www.oceanpanel.org/ocean-science#reports>

tadas fueron expertos, instituciones y organizaciones, infraestructura de datos e información de investigación, proyectos, oportunidades de educación y capacitación, programas de financiamiento y otras oportunidades, documentos y publicaciones, manuales, guías, estándares y mejores prácticas, catálogo de metadatos para variables específicas, acceso a bases de datos y a productos relevantes para prioridades particulares de programas específicos (por ejemplo los ODS), economía, áreas marinas protegidas, datos batimétricos, eficiencia y mejora de políticas públicas, distribución equitativa de los beneficios del océano, pesca ilegal y causas asociadas, hidrocarburos, servicios ambientales y la relación entre los humanos y el océano, etcétera. Por último, 13 proyectos abordaron dos o más temáticas. Destacan los vacíos en los temas de contabilidad y finanzas oceánicas, crimen organizado y servicios ambientales.

“En México se identificaron 50 proyectos de 38 instituciones que realizan actividades para generar y captar información relacionada con el océano y las costas.”

La información generada atiende las necesidades planteadas por compromisos nacionales e internacionales, entre las que se mencionaron: los ODS (objetivos 4, 9, 14 y 17), la Década de las Ciencias Oceánicas de la UNESCO para el Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, el Acuerdo sobre Diversidad Biológica Marina más allá de la Jurisdicción Nacional, las directrices de pesca de pequeña escala de la

Figura 1. Porcentaje y número de proyectos (en paréntesis) que cubren los 16 temas oceánicos que guían los Blue Papers del Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible

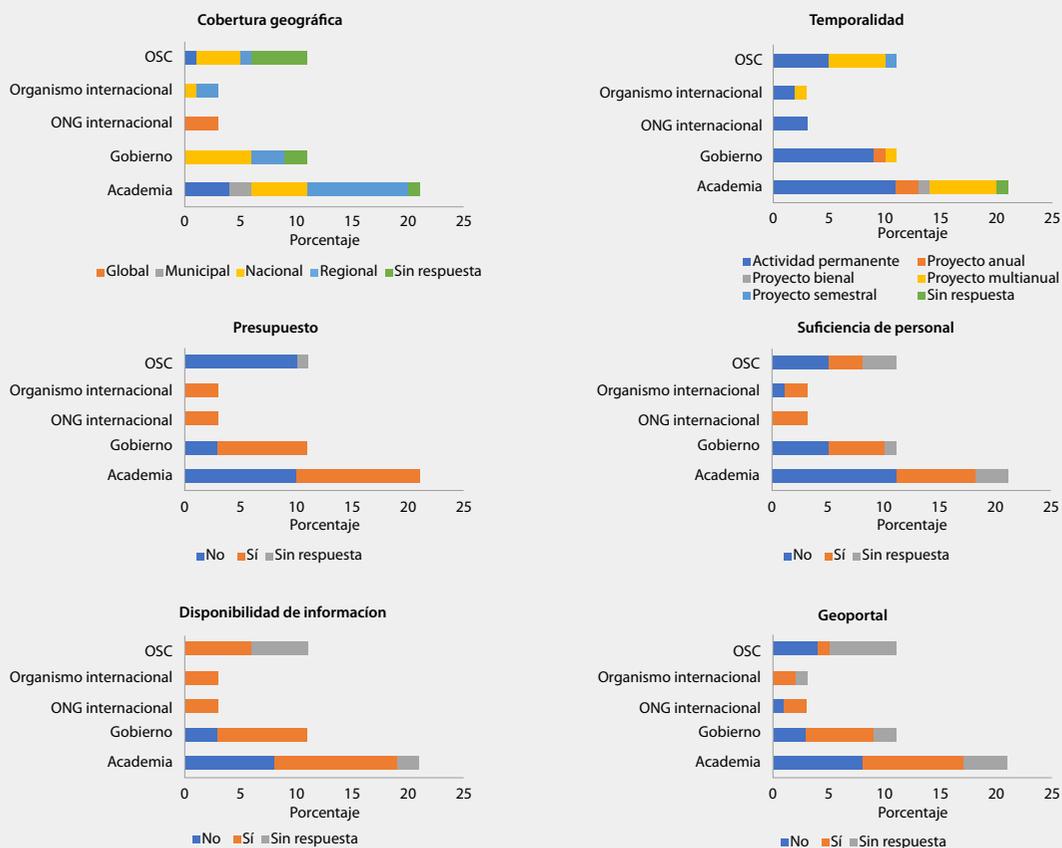


Fuente: elaboración propia con base en resultados de la encuesta Infocéanos, 2021.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, el convenio SOLAS, los Objetivos de Antares, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, las Metas de Aichi, la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Bosques, el Patrimonio Mundial de la UNESCO, el mapeo oceánico ante la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), la cobertura del Comisión Hidrográfica Mesoamericana y del Caribe (MACHC), el Sistema Mundial de Observación de los Océanos (GOOS, por sus siglas en inglés), el Sistema de Información Biogeográfica Oceánica (OBIS), la Red de Observación de Biodiversidad Marina (MBON), el Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Ambiente Marino en la Región del Gran Caribe (Convenio de Cartagena), las disposiciones dentro del capítulo 24 del T-MEC, el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), la Convención RAMSAR y el Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible, entre otros.

Los datos e información captados en la encuesta tienen coberturas geográficas diversas: tres proyectos se realizan a nivel global, 15 nacional, 15 regional, cuatro estatal, dos municipal, uno a niveles nacional, regional y estatal y 10 no respondieron a la pregunta. Por otro lado, uno reporta una periodicidad de generación quinquenal, nueve anual, seis semestral, nueve mensual, cinco diaria, seis irregular y 13 no respondieron (ver figura 2).

Figura 2. Principales características de los proyectos dependiendo del tipo de institución



Notas: Se muestra la cobertura geográfica que abarca los proyectos, su temporalidad, el presupuesto (i.e., cuentan con presupuesto suficiente para el buen funcionamiento del proyecto), la suficiencia de personal (i.e., se cuenta con personal suficiente para el funcionamiento de los proyectos), la disponibilidad de información (i.e., la información está disponible al público en general) y si el proyecto cuenta con un geoportal. Se clasificó según el tipo de actor, incluyendo organizaciones de la sociedad civil mexicanas (OSC), organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales internacionales, instituciones de gobierno e instituciones académicas y centros de investigación (Academia).

Fuente: elaboración propia con base en resultados de la encuesta *Infocéanos*, 2021.

En cuanto a las variables que se emplean en los proyectos, se mencionaron las siguientes: gases de efecto invernadero, temperatura, conectividad, presión, oxígeno disuelto, salinidad, metales pesados, nitrógeno, fósforo, profundidad, biodiversidad, velocidad de la corriente, nivel de marea, biomasa, presencia de hidrocarburos, pH, sólidos en suspensión, clorofila y contaminación, entre otras.

Adquisición, manejo, financiamiento y administración de la información

De los proyectos identificados, 78 % cuenta con un diseño conceptual, es decir, tiene un marco teórico alrededor del cual se construye el proyecto. Por otro lado, 60 % reportó haber realizado una consulta previa con las personas usuarias de la información con el objetivo de identificar sus necesidades. Para esto, se utilizaron talleres, reuniones, entrevistas, encuestas, seminarios, estándares internacionales, consultas y evaluaciones, entre otras. Por otra parte, 20 % no realizó la consulta y el resto no respondió a la pregunta.

Adicionalmente, 66 % cuenta con criterios de validación que garantizan la calidad de datos, que reportan ellos mismos, mientras que 10 % no tiene estos criterios y el resto no respondió a la pregunta. De los proyectos, 60 % corresponde a las actividades permanentes, lo cual permite pensar en su continuidad (ver figura 2). Por último, 62 % de los proyectos cuenta con un sustento legal nacional para las actividades que realizan y 48 % tiene acuerdos interinstitucionales nacionales e internacionales para generar la información.

En cuanto a recursos financieros, 72 % mencionó que cuenta con presupuesto para desarrollar sus actividades y 64 % refiere que dicho presupuesto es suficiente para llevarlas a cabo. Por otro lado, 22 % de los proyectos cubre sus requerimientos presupuestales a través de financiamiento interno; 56 %, mediante financiamiento externo; 8 % no cuenta con fuentes de financiamiento; y 14 % no respondió a la pregunta. Finalmente, 68 % mencionó que tiene proyectado invertir más recursos para la mejora del proyecto.

En cuanto a recursos humanos, los proyectos identificados cuentan con la participación de 515 especialistas de tiempo completo y 325 de estancia parcial. Sin embargo, el número de personas que trabajan en estos es muy variado: su rango oscila entre 0 a 200, con un promedio de 12.6 personas en tiempo completo por proyecto (± 31.9 , desviación estándar). En el caso de la plantilla de especialistas que trabajan en tiempo parcial, esta oscila entre 0 y 145, con un promedio de 10.2 individuos por proyecto (± 25.4 , desviación estándar).

En cuanto a la suficiencia de profesionales dentro de los proyectos, 40 % reportó tener personal suficiente, mientras que 44 % mencionó insuficiencia. De 763 personas que se reportan en la encuesta, 2.6 % cuenta con estudios de primaria; 2.6 %, de secundaria; 6.6 %, de preparatoria; 31.2 %, de licenciatura; 28.4 %, de maestría; y 28.6 %, de doctorado.

Adicionalmente, 86 % de los proyectos reporta que realiza capacitación del personal en temas como monitoreo de la zona costera, ciencias ambientales y ciencias de la computación, ecología de ecosistemas, datos y visualización, herramientas geomáticas y sistemas de información geográfica, buceo, análisis de información científica, manejo de bases de datos, calidad del agua y planeación espacial marina, entre otros. Por último, 76 % menciona un nivel de rotación del personal baja, mientras que solo 10 % reporta uno alto.

En cuanto a disposiciones normativas para compartir datos, 58 % manifestó contar con ellas. Esta es un área de oportunidad explotable con el diseño y construcción de una plataforma nacional de conocimiento oceánico. A esto se agrega que solo 32 % cuenta con un geoportal para difundir su información. Finalmente, la cantidad de personas usuarias que se reporta en los proyectos es muy variable; tienen un promedio de 33.2 usuarios semanales (± 43.0 , desviación estándar), 189.4 mensuales (± 275) y 674 anuales (± 1221).

Principales necesidades, retos y oportunidades de los proyectos de información oceánica

Las principales necesidades de los proyectos identificadas en la encuesta *Infocéanos* son: (i) apertura de datos en tiempo real; (ii) apropiación del proyecto por parte de actores locales; (iii) automatización de la sistematización de datos; (iv) continuidad del proyecto, monitoreos a largo plazo; (v) escalamiento del trabajo: utilizar una mayor escala; (vi) estandarización de metodologías; (vii) homologación de datos; (viii) mayor presupuesto; (ix) mayor interés y vinculación interinstitucional; (x) mayor involucramiento de los usuarios; (xi) más personal; (xii) mejor equipamiento; (xiii) mejor transferencia y compartición de la información; (xiv) uso de mejores tecnologías; y (xv) visitas de campo.

Por otro lado, el caso del taller, los principales retos para el desarrollo y establecimiento de una plataforma nacional de conocimiento oceánico son: (i) la falta de integración y compartición de datos e información entre los generadores, (ii) asegurar la propiedad intelectual de los datos, (iii) gobernanza de los datos y de la plataforma, (iv) necesidad de infraestructura y capacitación, (v) mejorar la coordinación entre actores, (vi) homologación de metodologías, (vii) datos históricos en formatos no digitales, (viii) evitar la duplicidad en la generación de información y (x) contar con recursos financieros y humanos suficientes para la continuidad a los proyectos de generación de información.

“Oportunidades para un centro de datos oceánicos en México:

- Se genera mucha información en el país.
- Normatividad robusta para el intercambio de información.
- Infraestructura, experiencia y capacidades técnicas.”

Finalmente, entre las oportunidades que se mencionaron en el taller se encuentran: (i) existe mucha información valiosa; (ii) se cuenta con sistemas potencialmente interoperables; (iii) hay una oportunidad de normatividad de los datos, validarlos e identificar a las y los responsables de su generación y actualización; (iv) existen capacidades, infraestructura y proyectos previos; (v) oportunidades de financiamiento; (vi) la necesidad de establecer una regla para que toda la información que se financia con recursos públicos sea de acceso público; (vii) fortalecer las bases de datos existentes; (viii) cada institución podría tener su propio repositorio de datos, desde donde se cosechen los datos; y (ix) es necesario establecer mecanismos de control de calidad y validación de los datos.

En el *Anexo 7* se presentan los principales retos, necesidades y oportunidades de los proyectos de información oceánica identificados en las entrevistas, encuestas y talleres.

Recomendaciones para el diseño de una plataforma de conocimiento oceánico

El segundo taller de planeación y convergencia permitió identificar las principales sugerencias y bases para crear la plataforma.

En ese espacio de trabajo fue posible determinar la necesidad para desarrollar este medio que permita integrar e intercambiar información, facilitando la cooperación técnica y científica para un mejor entendimiento de nuestros mares y costas. Se sugirió que debe ser una plataforma multifuncional, que desarrolle funcionalidades asociadas a colecta, organización, conexión con otras plataformas, análisis e inteligencia. Además, debe reunir a organizaciones gubernamentales, académicas y no gubernamentales con el objetivo de construir relaciones que incrementen la inteligencia colectiva.

Con esta plataforma se podría contar con información que permita a instituciones responder a los compromisos nacionales e internacionales. Sería posible fortalecer los desarrollos de información y

las instituciones existentes, buscando también su vinculación con iniciativas nacionales e internacionales, como el Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible y los compromisos de México ante el Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible. Además, a nivel nacional, podría ser útil como el instrumento del cual debe servirse la nueva Política Nacional de Mares y Costas.

La institucionalización de dicha plataforma debe partir del reconocimiento de la existencia y la intercomunicación con otras plataformas nacionales, regionales y globales que ya hay. Adicionalmente, se identificaron las siguientes recomendaciones específicas:

- Es necesario determinar el objetivo y quién lo va a llevar a cabo, así como la gobernanza e institucionalidad del proyecto.
- Para tener una prueba de concepto, es necesario conocer quién genera los datos, así como cuándo, cómo y dónde se producen.
- Es importante contar con un mecanismo de facilitación que conjunte toda la información existente.
- Se sugiere iniciar con un sistema que reúna la información existente en las diversas instituciones.
- Hay una necesidad de contar con una integración de temáticas que permita la vinculación de actores.
- En cuanto a normatividad, es importante tener bases de datos con información robusta y evidencia científica que permita abordar las problemáticas de forma más completa.
- Debe ser capaz de dar información más completa y real sobre los niveles de uso del océano.
- Es importante integrar información sobre las temáticas identificadas en los *Blue Papers* del Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible, que se muestran en la figura 1. Además, se debe integrar información acerca de pesquerías, calidad del agua, combate al crimen organizado, aprovechamiento energético y energías alternativas, línea base ambiental, minería submarina y contabilidad oceánica.
- Crear comités técnicos que permitan la obtención de datos y que sirvan de enlace con la organizaciones de sociedad civil.
- Deberá contar con las siguientes características: sistema amigable, intuitivo con el usuario, lenguaje claro, estructura lógica, índice, compatibilidad entre lenguajes de servidores, *softwares* comunes, actualizaciones que generen confianza, garantizar la conectividad y la interoperabilidad, tener motores de búsqueda poderosos, uso de *software* libre y desarrollo de herramientas basadas en inteligencia artificial.
- Considerar a la plataforma como una ventanilla única que conecte a los diferentes tipos de usuarios.
- Utilizar toda la infraestructura que se tiene a nivel gobierno y de la sociedad civil.
- Es importante trabajar con los metadatos en los que se establezca la metodología.
- Para considerar la calidad de los datos, debe tener un comité permanente, acuerdos explícitos de colaboración por parte de las instituciones y un diseño por etapas que garantice la robustez de los datos.

“Retos para el desarrollo de una plataforma nacional de conocimiento oceánico:

- **Financiamiento permanente.**
- **Gobernanza de la información.**
- **Organización de la información.**
- **Garantizar disponibilidad y actualización permanente.”**

03 

DISCUSIÓN



DISCUSIÓN



“México es uno de los países con una larga tradición en el desarrollo de información estadística y geográfica.”

México es uno de los países que tiene tanto a nivel regional como global una larga tradición en el desarrollo de información estadística y geográfica. Esta no solo abarca los ámbitos de la información social y económica básica, sino que incluye también a la vinculada con el medio ambiente. Tan solo en este último caso, cabe recordar que los primeros informes institucionales sobre el desempeño ambiental

del país, contruidos a partir de información estadística y geográfica básica, iniciaron su camino a mediados de la década de los 80.¹³

Actualmente, la capacidad nacional para generar información estadística y geográfica no solo tiene respaldo en un andamiaje institucional e infraestructura tecnológica robustos, sino también en un marco normativo específico y en un capital humano especializado relevante. Además, la producción de información se ha diversificado de modo que trasciende a las unidades del Estado mexicano y a sus organismos autónomos para incluir también a universidades, institutos de investigación e incluso, al sector privado.

La participación activa de México en diversos instrumentos, organismos internacionales e iniciativas políticas globales y regionales sobre océanos, como los ya señalados en apartados anteriores, también ha sido un motor relevante para el desarrollo de más y mejor información. Además del compromiso del país para el seguimiento, evaluación y reporte de los avances en los distintos instrumentos e iniciativas, muchas de ellas tienen sus cimientos en el principio de cooperación internacional.

En todas estas iniciativas regionales y globales, instituciones y personas expertas nacionales aportan datos e información para describir el estado de los ecosistemas costeros y marinos. Estos, con frecuencia, se derivan de investigación científica financiada con recursos públicos, o bien, de los programas nacionales de monitoreo, de las actividades propias de la gestión gubernamental y de las actividades productivas, entre otros.

Paralelamente, México apoya iniciativas internacionales para consolidar sinergias tanto en el ámbito técnico de generación de la información como en el político para su uso en la toma de decisiones, promoviendo el uso de la información generada con recursos nacionales que puedan servir al interés global o regional. Esto se refleja con claridad en temas como el cambio climático, los recursos hídricos y pesqueros y la dinámica oceánica, entre otros. A la vez, también aprovecha la disponibilidad de la información que generan instancias internacionales o agencias de otros países, como en los casos de las agencias espaciales de los Estados Unidos de América, Europa y Japón, entre otras.

“El estudio permitió identificar y describir los principales esfuerzos nacionales para generar datos e información oceánica, así como las bases y recomendaciones para desarrollar una plataforma nacional de conocimiento en la que se integre la información oceánica existente en el país.”

¹³ Ver sección *Informes y publicaciones* del SNIARN: <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/gob-mx/publicaciones.html>

El presente estudio permitió identificar y describir los principales esfuerzos nacionales para generar datos e información oceánica; descubrir los retos, vacíos y oportunidades para resolverlos; así como las bases y recomendaciones para desarrollar una plataforma nacional de conocimiento en la que se integre la información oceánica existente en el país.

Los resultados de la encuesta revelaron que las fuentes de información en México y la generación de datos en el país para incrementar el conocimiento del océano son relevantes y diversas. Su temática abarca desde cuestiones fundamentales para entender la dinámica oceánica y el estado de conservación de los ecosistemas marinos y costeros, pasando por aspectos relacionados con su manejo sostenible, hasta cubrir los efectos que fenómenos como el cambio climático podrían tener sobre ellos. Todos constituyen saberes importantes no solo para el mayor conocimiento científico de los océanos, sino también como insumos valiosos para la construcción de la política pública y la cooperación internacional. No obstante, deben destacarse vacíos relevantes identificados en este estudio, como el caso de las cuentas de los servicios ambientales que prestan estos ecosistemas, la economía y las finanzas oceánicas y el crimen organizado, entre los más importantes.

A la variedad de temas en los que se desarrolla nueva información debe sumarse la diversidad de instituciones gubernamentales, académicas y de la sociedad civil que la generan. Esto tiene consigo múltiples ventajas, que pueden observarse desde la diversificación de la temática con la que se produce la información, pasando por la dispersión del costo de su financiamiento, hasta la riqueza de enfoques metodológicos y la creación de capacidades en múltiples grupos, instituciones y geografías. Además, los proyectos se llevan a cabo en coberturas geográficas diversas y con una periodicidad de generación de información variable. No obstante, la dispersión de la información crea una idea falsa de ausencia de esta que, sumada a la falta de coordinación entre sus productores, puede ocasionar la duplicidad de esfuerzos para su generación y la consecuente pérdida de recursos económicos y humanos. De ahí la necesidad de conjuntar esfuerzos, a nivel nacional, que permitan articular las fuentes existentes de información a través de un espacio en el que productores y usuarios tengan un lugar para difundir y consultar los datos que se generan, de forma accesible y oportuna.

Otro aspecto relevante en la producción de la información oceánica en el país es el que se refiere a sus recursos disponibles, principalmente el financiamiento, el cual permanece como un reto para las instituciones que dependen, en su mayor parte, de recursos externos. Según los resultados del estudio, actualmente siete de cada 10 proyectos que generan datos en el país poseen recursos para ofrecer continuidad en la generación de información; no obstante, en uno de ellos, estos resultan insuficientes. Además, 44 % reportó insuficiencia de personal. En este sentido, parece claro que la sostenibilidad de la producción de información oceánica en el futuro dependerá de una importante inversión, no solo por parte de los recursos propios de las instituciones, sino también de la oferta de los externos, sean estos nacionales o internacionales.

Principales retos y vacíos de información en el país

Algunos de los principales retos, identificados en el presente estudio, para la integración de la información oceánica en el país, se mencionan a continuación:

1. Vacíos en la información oceánica de México

Como se ha comentado, dentro de la información oceánica producida en el país, existen temas que poseen una gran cantidad de conjuntos de datos e información. Sin embargo, hay otros que no han sido abordados. Por ejemplo, si se toma como referencia la estructura temática propuesta por el Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible, en el país se genera información vinculada con la producción de alimentos, los impactos del cambio climático, la energía y fuentes minerales, tecnología, datos y nuevos modelos de los recursos oceánicos, el desarrollo costero sustentable, hábitats críticos y biodiversidad, contaminación, manejo integral del océano y proce-

tos costeros. En contraste, la relacionada con temas como el genoma oceánico, la contabilidad nacional para el océano, las finanzas oceánicas, la relación entre los humanos y el océano, la distribución equitativa de los beneficios del océano, la pesca ilegal y las causas asociadas, el crimen organizado asociado a pesquerías y los servicios ambientales están prácticamente ausentes del inventario de información nacional.

2. Brechas en la articulación de proyectos e interoperabilidad de los datos y la información

A veces, la producción de información parece no ser una política transversal, sino un resultado tangencial de proyectos o programas sectoriales, lo que reduce los esfuerzos para homologar criterios para la generación de datos e información. La diversidad de fuentes generadoras hace indispensable pensar en estrategias colaborativas interinstitucionales y en el fortalecimiento de los esquemas interinstitucionales existentes, como la Comisión Nacional de Investigación Oceanográfica (CONACIO), creada el 3 de febrero de 2006, y la Comisión Nacional de Mares y Costas (CIMARES), instaurada el 13 de junio de 2008. Estas estrategias colaborativas interinstitucionales pueden cubrir, entre otros aspectos, el desarrollo de soluciones técnicas y organizativas que permitan interoperar los datos, es decir, organizar, integrar y articular la información con el fin de hacerla transparente y accesible, así como facilitar su intercambio y uso a gran escala entre comunidades y dominios. Un ejemplo de esto es la plataforma de Ocean Watch, de el WRI, lanzada en noviembre de 2021. Sumado a lo anterior, la adopción de estándares y normas en los procesos de producción de datos será un requisito clave no solo para hacer posible su comparabilidad y uso, sino también para lograr la interoperabilidad ya mencionada. Por ejemplo, los resultados de la encuesta mostraron que solo 66 % de los proyectos cuentan con criterios de validación que garantizan la calidad de datos.

3. Brechas geográficas y de continuidad de la información oceánica

La continuidad y comparabilidad de los datos son requisitos fundamentales para realizar un seguimiento de los cambios en las temáticas del océano. Sin embargo, los conjuntos de datos oceánicos generados en el país presentan discontinuidades espaciales y temporales, es decir, varían ampliamente en términos de regiones, escalas de representación y periodicidad cubiertas. Esto puede redundar en conjuntos de datos de difícil comparación entre zonas del país y periodos de medición, o bien, en la imposibilidad de seguimiento en el mediano y largo plazo y en la generación de importantes series de tiempo para abordar problemas, como el cambio climático, entre otros, que requieren seguimiento continuo en el tiempo.

En el caso específico de la información proveniente de la investigación científica realizada por instituciones académicas, su continuidad depende, en la mayoría de los casos, del financiamiento al que los investigadores e investigadoras pueden acceder. A esto debe agregarse que el acceso a estos recursos puede estar sujeto a las temáticas de las convocatorias de agencias financiadoras, tanto a nivel nacional como en el extranjero. Todo lo anterior puede explicar, al menos en parte, la escasez de series de información oceánica de largo plazo.

4. Brechas de accesibilidad de la información

En México, la mayor parte de la información generada por las instituciones del gobierno federal, los organismos descentralizados y los paraestatales es de carácter público. Sin embargo, esto hace que se encuentre dispersa entre múltiples páginas electrónicas, lo que contribuye a la falsa idea, mencionada arriba, de la ausencia de esta. A ello, debe añadirse que la información se encuentra en diferentes formatos, algunas veces incompatibles entre sí, que dificulta a sus usuarios el acceso y uso.

Por otro lado, no siempre es posible acceder oportunamente a la información. Muchos de los proyectos generan datos que pueden no ser de libre acceso, lo son de manera parcial, o se liberan tiempo después de su generación. Esta falta de oportunidad puede repercutir en al menos dos

aspectos en los que estos resultan indispensables: 1) afectando la posibilidad de ser parte de sistemas específicos de alerta temprana y 2) en el diseño, seguimiento y evaluación de la política pública. En este sentido, será fundamental promover que la información generada por los diferentes sectores sea accesible, pública, gratuita y oportuna.

5. Diseñar indicadores de sostenibilidad oceánica

A nivel nacional, la implementación de un sistema de cuentas oceánicas nacional, el monitoreo de la salud oceánica, incluyendo los procesos de amplia escala y largo plazo como el cambio climático, así como el uso sustentable de los recursos, requiere el establecimiento de un conjunto descriptivo, versátil, multiescalar y estandarizado de indicadores basados en la mejor información científica disponible. Asimismo, es importante que estos se encuentren disponibles en plataformas transparentes, actualizadas y de acceso al público.

“Es imperante contar con una herramienta que permita conjuntar los datos que se generan a nivel nacional, que sea un canal de comunicación permanente entre instituciones productoras y usuarias, que permitan crear una plataforma de conocimiento, fomentar la educación, la cultura y el conocimiento en la materia, ser una fuente de consulta permanente, que articule la difusión de los datos y la información.”

Considerando la gran extensión costera y marina de México, su diversidad biológica y de ambientes, así como las contrastantes condiciones socioeconómicas y de interés a lo largo de esta, la implementación de un sistema de indicadores, como el descrito en el párrafo previo, parece inabarcable, sin embargo, este deberá construirse a partir de los esfuerzos existentes, consolidando la cooperación interinstitucional, la participación de la comunidad científica y el fortalecimiento de capacidades, incorporando un financiamiento adecuado y sostenido.

Adicionalmente, es fundamental revisar, articular e integrar indicadores ambientales, socioeconómicos y de gobernanza existentes, que pudieran ser relevantes para el océano (UNESCO, 2006); y, en caso de haber vacíos de información, implementar y desarrollar nuevos indicadores o recurrir al uso de indicadores *proxys*. Es importante que estos cuenten con metodologías establecidas, así como esquemas de monitoreo, reporte y verificación (UN Environment, 2018). Además, se requiere de una estrategia para que estos mecanismos de monitoreo sean regularmente evaluados y actualizados, de ser necesario, utilizando la mejor ciencia y datos

disponibles (Halpern *et al.*, 2020). Por último, es preciso entender que un país tan diverso como México necesita esquemas de monitoreo ambiental (basados en indicadores) que sean comparables entre regiones biogeográficas, lo cual requiere de una formulación metodológica que incluya escalas espaciales y temporales.

6. Fortalecer los mecanismos de comunicación, difusión y educación

Un problema común de la información estadística y geográfica que se genera en el país (sin ser exclusivo de la ambiental) es la falta de estrategias de comunicación para su difusión al público. En este sentido, los datos almacenados en las bases de instituciones gubernamentales o académicas son consultados casi de manera exclusiva por grupos de usuarios altamente especializados, permaneciendo ocultos para la gran mayoría del público que, sin ser especialista, podría aprovecharlos para muy distintos fines.

En otro extremo están aquellas instituciones de investigación o proyectos que generan información oceánica y que carecen de portales u otros medios que les permitan difundirla. Además de la imposibilidad de su uso, el desconocimiento de esta puede ocasionar la pérdida de recursos humanos y financieros que se invierten en la generación de información existente.

En este sentido, es imperante contar con una herramienta que permita conjuntar los datos que se generan a nivel nacional, que sea un canal de comunicación permanente entre instituciones productoras y usuarias, con datos y metadatos accesibles, metodologías transparentes, formatos internacionales e interoperables, que permitan crear una plataforma de conocimiento, así como fomentar la educación, la cultura y el conocimiento en la materia, ser una fuente de consulta permanente, que articule la difusión de los datos y la información oceánica que se derive del esfuerzo realizado por las instituciones públicas, privadas y sociales, con un enfoque de datos abiertos y *software* libre.

7. Garantizar los recursos económicos, humanos y de infraestructura

La generación, verificación y publicación de información en materia oceánica requiere necesariamente del financiamiento de recursos humanos y de equipo técnico especializado, entre otros aspectos. Sin embargo, como lo demostraron los resultados de la encuesta, tres de cada 10 proyectos no poseen recursos económicos para continuar su tarea y más de 40 % no tiene personal suficiente.

“Es fundamental contar con opciones de financiamiento (públicas y privadas), que contribuyan a su producción e integración en el país.”

A pesar de que muchos proyectos reportaron contar con financiamiento propio y/o externo para financiarse, varios mencionaron la necesidad de obtener mayores recursos. La sostenibilidad de la generación de información oceánica en el futuro dependerá de una importante inversión nacional e internacional. Es fundamental contar con opciones de financiamiento, tanto públicas como privadas, que contribuyan a su producción e integración en el país.

Oportunidades para la integración de información oceánica en México

De acuerdo con los resultados de esta investigación, existen muchas oportunidades para hacer frente a los retos identificados en la sección anterior. Entre ellas, destaca la posibilidad de construir una plataforma nacional de conocimiento oceánico que organice, integre, articule y difunda una parte importante de los datos e información oceánica sobre México que se produce en distintos ámbitos y que facilite su acceso y aprovechamiento para generar conocimiento y apoyar las acciones que se realizan en ambientes como el académico y gubernamental. Esto permitiría conectar, analizar y producir inteligencia que genere una narrativa compartida de país y nos permita tener una mayor comprensión de la situación actual de los mares y las costas del país. Además, será una pieza muy importante para el fortalecimiento y desarrollo de políticas públicas que permitan avanzar hacia la sostenibilidad de las zonas marinas y costeras del país.

Como se mencionó, es necesario que esta plataforma reúna a todos los diversos actores que hay en el país. Una articulación de las fuentes de información no podrá lograrse sin la participación de las entidades generadoras. En este esquema, las universidades deberán fungir como nodos importantes en la red de creación de información marino-costera, ya que cuentan con la mayor parte de los especialistas en el tema. Conjuntamente, el gobierno federal, con instituciones como la SEMAR, SEMARNAT o SADER, puede fortalecer la articulación con las instituciones académicas y otros nodos, como aquellos del sector privado. Dadas sus atribuciones y experiencia, el INEGI sería uno de los actores principales en el desarrollo de esta plataforma de conocimiento.

Otro escenario donde se articulan los esfuerzos para el conocimiento costero y marino nacional son los grupos de trabajo especializados presentes en universidades o unidades de gobierno. Sin

embargo, muchas veces, estos son poco conocidos, aun entre los especialistas en temas costeros y marinos, por lo que sus participantes (y por ende, sus actividades) no siempre son una muestra representativa de la gama de actores relevantes y temas de interés que se desempeñan en el territorio nacional.

De acuerdo con los resultados del segundo taller, será crítico definir la gobernanza e institucionalidad de este esfuerzo antes de continuar con el proceso de diseño y funcionamiento de la plataforma. Así, se deberán definir y comunicar el marco legal para la operación, la visión a largo plazo y la intención de la plataforma, así como los elementos críticos para la colaboración y sus mecanismos de incorporación al diseño, en particular el reconocimiento a esfuerzos anteriores y reciprocidad.

“Crear una plataforma de conocimiento y un sistema nacional de cuentas oceánicas hará posible dar seguimiento a las prioridades del país en materia de océanos.”

La información y plataformas nacionales, regionales y globales existentes podrían sentar los cimientos para una contabilidad oceánica nacional. Esto es relevante dado que cualquier esfuerzo de los gobiernos y de las instituciones encaminado a revertir las presiones sobre el océano, así como para promover su conservación y su uso sostenible, deberá tener como base un sistema contable de la salud y economía oceánicas.

Crear una plataforma de conocimiento y un sistema nacional de cuentas oceánicas hará posible dar seguimiento a las prioridades del país en materia de océanos, así como a diversos compromisos nacionales e internacionales, como las Metas de Aichi y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, aquellos adquiridos con el Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible, la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), la Coalición de Alta Ambición por la Naturaleza y las Personas (HAC), el Decenio de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible de 2021 a 2030 de la ONU y el Acuerdo de Escazú, entre las más importantes.

04 

CONCLUSIÓN



CONCLUSIÓN



En México hay muchas oportunidades para crear un sistema nacional de contabilidad oceánica que permita darle seguimiento a diversas iniciativas y compromisos nacionales e internacionales, pero existen también muchos retos. Hay una gran cantidad de información oceánica y de esfuerzos para incrementar el conocimiento del océano. El enorme volumen de esta en el país se produce por diversos sectores (el gubernamental, la Academia, las organizaciones de la sociedad civil y la iniciativa privada) tanto de organizaciones nacionales como internacionales. Sin embargo, estos datos e información frecuentemente se encuentran dispersos y desarticulados, y existen muchas barreras para compartirlos. Así, uno de los mayores retos en el país es la necesidad de su integración. Es necesario trabajar en la gobernanza e institucionalidad de los proyectos para promover el acceso compartido a los datos e información oceánica. Un aspecto fundamental es la cooperación interinstitucional y multisectorial que permita tener el acceso.

“Es importante contar con un sistema interinstitucional que permita hacer interoperables, transparentes y accesibles todos los datos generados en el país.”

Por otro lado, es necesario articular estos esfuerzos, además de organizar, integrar y articular datos e información, en una plataforma nacional de conocimiento oceánico, que facilite su acceso y aprovechamiento para generar conocimiento. Es importante contar con un sistema interinstitucional que permita hacer interoperables, transparentes y accesibles todos los datos generados en el país, para su uso en múltiples contextos, geografías, ecosistemas, etc., así como tener a la mano toda la información previamente recopilada. Esto permitiría a los tomadores de decisiones proponer metas claras en el diseño e implementación de políticas efectivas para la protección, restauración y gestión sostenible del océano, así como para fortalecer su productividad, crear empleos y reforzar la seguridad alimentaria y la estabilidad regional a largo plazo (Fenichel *et al.*, 2020). Una plataforma que integre todos los datos debe permitir la descarga y el acceso a estos en tiempo real, la incorporación de los sistemas de percepción remota y la homologación de los datos generados en los diversos sectores. También, debe asegurar su calidad a través de acuerdos de colaboración por parte de las instituciones y un diseño que garantice su robustez.

Además, es necesario asegurar una apropiada difusión de los datos y la información. Como se pudo observar, muchos de los recursos de información existentes no siempre son accesibles, no están disponibles para el público en general, solo son conocidos por usuarios especializados, se encuentran dispersos en formatos muy diferentes o no están vinculados con otros recursos de información o geoportales. Estas brechas provocan que exista una gran cantidad de información que no está a la mano para las personas interesadas, complicando la obtención de datos y el conocimiento de esta. Un paso esencial es fomentar la apropiada difusión y compartición, disminuyendo o eliminando por completo los procesos burocráticos y/o administrativos que dificultan el acceso y uso de la información.

“Estas acciones constituyen una base sólida para la creación de un sistema nacional de cuentas oceánicas que permita monitorear el estado de salud del océano e implementar medidas efectivas para su protección y desarrollo sostenible.”

Finalmente, es importante que se reconozcan las capacidades ya existentes en el país, como la gran cantidad de proyectos de monitoreo e información oceánica, los recursos que ya hay y el personal humano que cuenta con el conocimiento y las capacidades para la recopilación, manejo e integra-

ción. Sin embargo, es necesario asegurar la sostenibilidad de la generación de información oceánica en el futuro, la cual dependerá de una importante inversión nacional e internacional. Es fundamental tener opciones de financiamiento que contribuyan a la generación e integración de la información oceánica en el país. Todo lo anterior constituye una base sólida para la creación de un sistema nacional de cuentas oceánicas que permita monitorear el estado de salud del océano e implementar medidas efectivas para su protección y desarrollo sostenible.

Agradecimientos

Quisiéramos dar las gracias a todas las instituciones y personas que han formado parte de este proyecto, particularmente a la SRE, el INEGI, la SEMARNAT, el TOF, el INECC y el WRI México por ser los principales promotores de esta iniciativa interinstitucional. Se extiende, además, un amplio reconocimiento a todas las instituciones que participaron en las encuestas, entrevistas y en los talleres; también, para todos los proyectos nacionales e internacionales a los que se ha consultado para obtener información y complementar este proyecto. Finalmente, queremos agradecer a los revisores de este documento.

Referencias

- Azuz-Adeath, I., C. García-Gutiérrez, H. Alonso-Peinado, C. Torres-Navarrete, y S. Díaz-Mondragón. "Design and evaluation of marine coastal governance indicators for the Southern Mexican Region", en: *Journal of Integrated Coastal Zone Management*. 15, 2015.
- COI-UNESCO. 2020. *Plan de ejecución. Resumen*. El Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030). UNESCO.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar*. DOF, 1983. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4806247&fecha=01/06/1983
- _____. *Acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas*. DOF, 2008. <https://digaohm.semar.gob.mx/CIMARES/imgCIMARES/ACUERDOS/AcuerdoCreacionCIMARES.pdf>
- _____. *Acuerdo mediante el cual se expide la Política Nacional de Mares y Costas de México*. DOF, 2018. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545511&fecha=30/11/2018
- _____. *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2014*. DOF, 2019. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019
- _____. *Ley Federal del Mar*. DOF, 8 de enero de 1986. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/124.pdf>
- Fenichel, E. et al. *National Accounting for the Ocean and Ocean Economy*. Washington, D.C., World Resources Institute, 2020. <https://www.oceanpanel.org/blue-papers/national-accounting-ocean-ocean-economy>
- Halpern, B. S. et al. "Drivers and implications of change in global ocean health over the past five years", en: *PLoS ONE*. 12: e0178267, 2017.
- Harris, P. T. "Seafloor geomorphology—coast, shelf, and abyss", en: Harris P. T. y E. Baker (eds.). *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier, 2020, pp. 115-160.

- High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy. *Transformations for a sustainable ocean economy. A vision for protection, production and prosperity*. 2020. <https://www.oceanpanel.org/ocean-action/files/transformations-sustainable-ocean-economy-eng.pdf>
- Hoegh-Guldberg, O. et al. *The Ocean as a Solution to Climate Change: Five Opportunities for Action*. Washington, D. C., World Resources Institute, 2019. <http://www.oceanpanel.org/climate>
- IPCC. *Special report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. 2019. <https://www.ipcc.ch/srocc/>
- Leape, J. et al. *Technology, Data and New Models for Sustainably Managing Ocean Resources*. Washington, D. C., World Resources Institute, 2020. <https://www.oceanpanel.org/Technology-data-and-new-models-for-sustainably-managing-ocean-resources>
- Merodio Gómez, P., M. Pérez García, G. García Seco, A. Ramírez Santiago y C. Tapia Johnson. “The Americas’ spatial data infrastructure”, en: *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2019.
- OECD. *Sustainable Ocean Economy Database*. 2020. <http://www.oecd.org/ocean/Flyer-OECD-sustainable-ocean-economy-database.pdf>
- ONU. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. 2021. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Palacios-Abrantes, J., A. M. Cisneros-Montemayor, M. A. Cisneros-Mata, L. Rodríguez, F. Arreguín-Sánchez, V. Aguilar, S. Domínguez-Sánchez, S. Fulton, R. López-Sagástegui, H. Reyes-Bonilla, R. Rivera-Campos, S. Salas, N. Simoes y W. W .L. Cheung. “A metadata approach to evaluate the state of ocean knowledge: strengths, limitations, and application to Mexico”, en: *PLoS ONE*. 14: e0216723, . 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216723>
- SEMARNAT. *Contribución determinada a nivel nacional: México*. Versión actualizada 2020.
- Stewart-Lowndes, J. S., E. J. Pacheco, B. D. Best, C. Scarborough, C. Longo, S. K. Katona y B. S. Halpern. “Best practices for assessing ocean health in multiple contexts using tailorable frameworks”, en: *PeerJ*. 3: e1503, 2015.
- Stuchtey, M. R. et al. *Ocean solutions that benefit people, nature and the economy*. World Resources Institute. Washington, D. C., 2020. www.oceanpanel.org/ocean-solutions
- The David & Lucile Packard Foundation. *Mexico Marine Strategy 2018-2021*. 2018. <https://www.packard.org/wp-content/uploads/2018/09/Mexico-Marine-Strategy-Oct-2018.pdf>
- The Economist Group. *A sustainable ocean economy in 2030: Opportunities and challenges*. Londres, World Ocean Initiative, 2020, 44 pp.
- UN Environment. *Global manual on ocean statistics. Towards a definition of indicator methodologies*. Nairobi, Kenya, UN Environment, 2018, 46 pp. https://uneplive.unep.org/media/docs/statistics/egm/global_manual_on_ocean_statistics_towards_a_definition_of_indicator_methodologies.pdf
- UNESCO. *A Handbook for Measuring the Progress and Outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management*. IOC Manuals and Guides 46. Paris, 2006.

05 

ANEXOS



ANEXOS



Anexo 1

Continúa

Instituciones, organismos y secretarías de Estado a nivel federal con atribuciones en materia de información oceanográfica, biodiversidad marina y zonas costeras

Institución	Autoridad competente	Atribuciones
SEMAR	Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico	Supervisar los trabajos hidrográficos, oceanográficos, meteorológicos y operación del Centro de Alerta de Tsunamis, así como la integración del archivo de información oceanográfica nacional (AION) y el archivo de cartas marítimas.
	Dirección General de Servicios Generales e Hidrográficos	El AION integra los datos e información metoceanográfica generados por las dependencias pertenecientes a la Administración Pública Federal (APF) e instituciones académicas nacionales y extranjeras que resulten de las investigaciones realizadas en el mar territorial y zona económica.
	Fundamento legal: LOAPF art. 30 fracc. XVIII; <i>Ley Orgánica de la Armada de México</i> arts. 1 al 5 y 2 fracc. VIII, X y XI; y <i>Reglamento Interior SEMAR</i> art. 27 fracc. XIX	A cargo del CTEIM parte del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.
	CIMARES (Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas)	Tiene por objetivo coordinar las acciones de las dependencias de la APF relativas a la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para la planeación, ordenación y desarrollo sustentable de mares y costas del territorio nacional.
	Fundamento legal: Acuerdo de creación de la CIMARES (DOF 13 de junio de 2008) Arts. Primero y Tercero fracc. VII.	Entre otras, promoverá la sistematización de información nacional e internacional relevante para sus funciones, así como su disponibilidad a los interesados en términos de las disposiciones jurídicas relevantes.
CONACIO (Comisión Nacional Coordinadora de Investigación Oceanográfica)	El analizar, el proponer y el coordinar las acciones y las actividades de las dependencias y entidades de la APF en materia de investigación oceanográfica que realicen en las zonas marinas del país.	
Fundamento legal: Acuerdo de creación de la Comisión Nacional Coordinadora de Investigación Oceanográfica (DOF 3 de febrero de 2006) Arts. Primero y Quinto fracc. I y III.	Coordinar la elaboración de estudios regionales y nacionales en ciencias marinas con el fin de desarrollar, fomentar y mantener en forma sistemática, en el corto, mediano y largo plazo un conocimiento científico del océano, sus riquezas naturales, fuentes de energía, suelo, subsuelo, y su interacción con la atmósfera, en zonas marinas mexicanas, con el consiguiente fortalecimiento de la seguridad nacional y de las estrategias del desarrollo sustentable. Recabar los datos de los estudios oceanográficos realizados en zonas marinas mexicanas con el fin de integrar el Archivo Oceanográfico Nacional	

Anexo 1

Continúa

Instituciones, organismos y secretarías de Estado a nivel federal con atribuciones en materia de información oceanográfica, biodiversidad marina y zonas costeras

Institución	Autoridad competente	Atribuciones
SADER	CONAPESCA Fundamento legal: <i>Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables</i> art. 8 fracc. XXX	Su objetivo es establecer y operar el Sistema Nacional de Información Pesquera y Acuícola y el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura, así como mantenerlos actualizados en forma permanente, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.
	INAPESCA Fundamento legal: <i>Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable</i> art. 29	Su objetivo es coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de pesca y acuicultura, así como el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica que requiera el sector pesquero y acuícola.
SEMARNAT	Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental Dirección General de Estadística e Información Ambiental Fundamento legal: <i>LOAPF</i> art. 32 Bis fracc. XIV.	Entre sus atribuciones tiene el de coordinar el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). Este sistema fue creado para compilar un amplio conjunto de bases de datos en el que se organiza y difunde la información más relevante acerca del ambiente y los recursos naturales del país, con el objetivo de coadyuvar con quienes analizan y que, por lo general, toman decisiones que impactan de manera directa en la calidad de vida de las personas a partir del libre acceso a cualquier tipo de información relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales.
	CONANP *En áreas naturales protegidas (ANP) marinas Fundamento legal: <i>Reglamento Interior SEMARNAT</i> art. 70	Entre otras funciones deberá Integrar y aportar la información que deba incorporarse al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales en materia de áreas naturales protegidas, áreas de refugio para proteger especies acuáticas y de especies prioritarias para la conservación, así como integrar y actualizar el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
	CONAGUA- Gerencia de Coordinación Interinstitucional Fundamento legal: <i>Ley de Aguas Nacionales</i> art. 9, fracción XLVII.	Integrar el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua, con la participación de los organismos de cuenca, en coordinación con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal y con los consejos de cuenca. Para la difusión de información que se genera a través del Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua, se ha implementado el Sistema Nacional de Información del Agua. Coordinar el Comité Técnico Especializado en Información en Materia de Agua (CETEIMA).
	CONABIO Fundamento legal: Decreto 16 de marzo de 1992 DOF.	Generar, compilar y manejar información para el establecimiento de un programa sobre los inventarios biológicos del país que aporte elementos para conocer cualitativa y cuantitativamente la distribución de las diversas especies de flora y fauna en todo el territorio nacional, tanto por zonas como por regiones. Sintetizar la información relativa a los recursos biológicos del país, en un banco de datos que deberá mantenerse permanentemente actualizado.
		Sistema de Información y Análisis de Ecosistemas Marinos de México (SIMAR).

Anexo 1

Concluye

Instituciones, organismos y secretarías de Estado a nivel federal con atribuciones en materia de información oceanográfica, biodiversidad marina y zonas costeras

Institución	Autoridad competente	Atribuciones
INEGI	Dirección General de Geografía y Medio Ambiente	A cargo del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.
	Fundamento legal: CPEUM artículos 26 fracción B y 73, fracción XXIX-D, <i>Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica</i> art. 26.	El Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente, en su componente geográfico, generará como mínimo los siguientes grupos de datos: marco de referencia geodésico; límites costeros, internacionales, de las entidades federativas, municipales y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México; datos de relieve continental, insular y submarino; datos catastrales, topográficos, de recursos naturales y clima, así como nombres geográficos. A este componente también se le denominará Infraestructura de Datos Espaciales de México.
Secretaría de Educación Pública	Subsecretaría de Educación Media Superior	Punto focal de coordinación en México para la atención de los programas de la Comisión Internacional Oceanográfica COI-UNESCO.
	Dirección General de Educación Tecnológica, Agropecuaria y Ciencias del Mar Fundamento legal: LOAPF art. 19 y 5, fracc. XI del <i>Reglamento Interior de la SEP</i> , así como el <i>Manual de Organización de la Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar</i> . Resolución 2.31 Asamblea General UNESCO. México es miembro fundador de la COI.	Nodo de IODE (International Oceanographic Data and Information Exchange), el cual se encuentra en la Universidad Autónoma de Baja California.

Anexo 2

Continúa

Preguntas de la encuesta *Infocéanos* que identifica proyectos o iniciativas de producción de datos

1	Nombre de la organización (dependencia u organismo al más alto nivel)
2	Nombre del área generadora (organismo responsable de producir la información en cuestión)
3	Responsable
4	Puesto del responsable
5	Correo electrónico del responsable
6	Teléfono
7	Nombre del proyecto (actividad específica cuyo objetivo es captar datos y/o producir información relacionada con el océano, mares y costas)
8	¿Cuál es la temporalidad del proyecto que genera la información?
9	Observaciones
10	¿Cuenta con presupuesto para llevar a cabo el proyecto de información?
11	¿El presupuesto destinado cubre con las necesidades económicas para su realización?
12	¿Cuenta con fuentes de financiamiento adicionales?
13	¿Se tiene considerado invertir (recursos humanos o financieros) para la mejora del proyecto?
14	Observaciones a recursos financieros
15	¿Cuenta con fundamento jurídico para los proyectos y programas de información marina que realiza?
16	¿Cuenta con disposiciones normativas para compartir los datos?
17	¿A qué compromisos nacionales e internacionales aporta la generación de esta información?
18	¿Respecto a los compromisos internacionales, existe alguna firma y ratificación de acuerdos?
19	¿Existen convenios establecidos con otros organismos para generar la información de este proyecto? ¿Cuáles?
20	Observaciones a marco jurídico
21	¿Cuántas personas están asignadas al proyecto?
22	¿El personal es suficiente para atender el proyecto?
23	En caso de no ser suficiente, ¿cuánto personal requiere?
24	¿La rotación del personal en el proyecto es alta o baja?
25	¿El personal que participa en el proyecto ha sido capacitado?
26	¿Contrata servicios externos para la realización del proyecto?
27	Indique el número del personal del proyecto, en cada nivel: primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura, maestría, doctorado
28	Observaciones de recursos humanos
29	¿El proyecto cuenta con diseño conceptual (identificación de los objetivos y requerimientos y alcances óptimos de la información)?
30	¿Cuáles son los objetivos del proyecto?
31	¿Cuenta con glosario de términos?
32	Para la formulación de proyecto, ¿realizó la identificación de necesidades de los usuarios?
33	¿Cuál fue el mecanismo de consulta?
34	¿El proyecto considera recomendaciones internacionales?
35	¿Qué estándares internacionales utiliza en el proyecto (ISO, OGC, W3C, IHO, ICA, otro)?

Anexo 2

Concluye

Preguntas de la encuesta *Infocéanos* que identifica proyectos o iniciativas de producción de datos

36	Enliste las mejoras que considera serían de utilidad en los procesos de su proyecto
37	Observaciones al diseño conceptual
38	¿Cuál es la temática del proyecto?
39	¿Cuál es la cobertura geográfica del proyecto?
40	Sistema de referencia horizontal utilizado
41	Sistema de referencia vertical utilizado
42	¿Utiliza imágenes o instrumentos de percepción remota?
43	Modalidad de las imágenes (multiespectral, pancromática, térmica, radar, otro)
44	Modo de adquisición de las imágenes
45	¿Qué herramientas utiliza para el procesamiento de las imágenes?
46	¿La metodología del proyecto está disponible?
47	¿Cuenta con un mapa de procesos (diagrama que representa al conjunto de actividades y recursos interrelacionados que generan esta información)?
48	Los principales insumos de información, ¿son internos o externos?
49	Periodicidad de la generación de la información
50	¿Cuenta con criterios de validación que garanticen la calidad de los datos del proyecto?
51	¿El proyecto genera subproductos? ¿Cuáles?
52	¿Cuáles son las variables oceánicas que este proyecto registra/mide/monitorea?
53	¿Qué datos o información y de qué dependencia(s) son usados en este proyecto?
54	Seleccione los indicadores de salud oceánica que considera de mayor importancia
55	Observaciones de datos e información
56	Las herramientas de difusión con que cuenta son para: descarga, consulta, explotación, otro
57	¿La información del proyecto está disponible para todo el público?
58	¿Qué servicios de información utiliza (WMS, WFS, otro)?
59	¿Cuenta con un geoportal?
60	Formato de exportación de sus datos (GML, KML, SHP, Geodatabase, otro)
61	¿Tiene ayuda en línea?
62	¿Proporciona capacitación para el uso de sus herramientas?
63	¿Cuántos usuarios registra por semana, mes y año?
64	Califique la interfaz gráfica de su sistema de difusión
65	Mencione las mejoras que considera serían de utilidad
66	Observaciones a herramientas de difusión

Anexo 3

Guía de preguntas realizadas durante las entrevistas

1	Nombre serie/estadística/información
2	Fuente (nombre de fuente directa)
3	Portal (liga donde consultar la información)
4	Periodicidad
5	Años disponibles (periodo de disponibilidad)
6	Tipo de información
7	Formatos disponibles de descarga
8	Cobertura geográfica
9	Criterios de calidad (validación)
10	¿Está georreferenciada?
11	Palabras clave
12	Acceso mediante geoservicios
13	Metadatos disponibles
14	Metodología disponible
15	Línea temática
16	Niveles de información (nivel satelital, datos <i>in situ</i> , modelos/escenarios y geoespacial)

Anexo 4

Comité Técnico Especializado en Información Marina (SNIEG)

Cargo en el Comité	Institución
Presidente	Secretaría de Marina
Vocales	Secretaría de Relaciones Exteriores
	Secretaría de Economía
	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
	Comisión Nacional de Hidrocarburos
	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
	Secretaría de Turismo
	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
	Secretaría de Educación Pública
	Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura
	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Comisión Nacional del Agua	
Secretario técnico	Instituto Nacional de Estadística y Geografía

Fuente: SNIEG. <https://www.snieg.mx/snieg-cte-gmaotu-integrantes/>

Anexo 5

Continúa

Lista de proyectos que realizan alguna actividad específica con el objetivo de captar datos y/o producir información relacionada con el océano, obtenida a partir de la encuesta realizada

Actividad específica cuyo objetivo es captar datos y/o producir información relacionada con el océano

1. Medición de nivel del mar en la zona costera de San Francisco de Campeche
2. Ocean Info Hub Latinoamérica - IOC
3. Auditoría pesquera
4. Concesiones mineras en el mar
5. Red Antares
6. Climate Watch
7. Resource Watch
8. Global Forest Watch
9. Línea base y monitoreo del Golfo de México en respuesta al derrame de hidrocarburos originado por el accidente del *Deepwater Horizon* en 2010
10. Panel de Alto Nivel para una Economía Oceánica Sostenible
11. Monitoreo de la salud de los manglares de la península de Yucatán
12. Base de metadatos de investigación marina en México, *Infocéanos*
13. Pesca sustentable en México
14. Actividades de monitoreo en las ANP, monitoreo de especies prioritarias
15. Reservas marinas
16. Archivo de Información Oceanográfico
17. Estudio multidisciplinario para el estudio de *Florecimientos algales nocivos y sus repercusiones socioecosistémicas*
18. Impacto colectivo para la pesca y acuacultura mexicanas
19. Zooplancton y oceanografía
20. Levantamientos hidrográficos
21. Programa de Monitoreo del Sistema Arrecifal Veracruzano
22. Sistema de Información y Análisis Marino-Costero (SIMAR)
23. Programa de Conservación Marina y Pesca Sostenible
24. Pescando datos
25. Mapas de las áreas protegidas y de la distribución espacial del carbono azul de América del Norte

Anexo 5**Concluye****Lista de proyectos que realizan alguna actividad específica con el objetivo de captar datos y/o producir información relacionada con el océano, obtenida a partir de la encuesta realizada**

Actividad específica cuyo objetivo es captar datos y/o producir información relacionada con el océano

26. Creación de reservas marinas comunitarias
27. Protección y conservación de tortugas marinas y del equilibrio ecológico
28. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales
29. Procesos voluntarios de evaluación independiente de pesquerías para certificación por el estándar de pesca sostenible de MSC
30. Proyectos de mejora pesquera dentro del marco de pesca responsable
31. Monitoreo satelital de embarcaciones pesqueras
32. Especies prioritarias del Mar de Cortés
33. Microplásticos y redes tróficas
34. Centro Nacional de Información de Hidrocarburos
35. Coordinadora de la Red Temática CONACYT Océano, Clima y Cambio Global
36. Actividades de monitoreo en las ANP, monitoreo de especies prioritarias
37. Unidad de Informática Marina (UNINMAR)
38. Monitoreo oceanográfico de las costas veracruzanas
39. Funcionamiento de los ecosistemas de manglar de Tabasco
40. Laboratorio de Dinámica Costera
41. Manejo integrado de la zona costero-marina
42. Biología y ecología de los pastos marinos en sistemas arrecifales
43. Transporte de nutrientes por los ríos Grijalva-Usumacinta al Golfo de México
44. Dinámica de la zona costera
45. Ecología y pesquerías de la zona costera
46. Proyecto *Implementación de redes de observación oceanográficas para la generación de escenarios ante posibles contingencias relacionadas a la exploración y producción de hidrocarburos en aguas profundas del Golfo de México*, Fondo Sectorial SENER-CONACYT Hidrocarburos.
47. Ecología y manejo de ecosistemas costeros
48. Punto focal del Programa IODE/COI/UNESCO
49. Observatorio Marino Campechano
50. Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca

Anexo 6**Continúa****Plataformas existentes de información oceánica identificadas en la encuesta y las entrevistas****• Global Fishing Watch Mexico**

https://mx.oceana.org/es/nuestras-campanas/mx_global_fishing_watch/vision-general

• Indicadores básicos del desempeño ambiental SEMARNAT

<https://datos.gob.mx/busca/dataset/indicadores-basicos-del-desempeno-ambiental--biodiversidad--oceanicos>

• Sitios prioritarios marinos CONABIO

http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/Sitios_prioritarios_marinos:_SHP

• Biodiversidad marina CONABIO

<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/index.html>

• Atlas climático UNAM

<https://atlasclimatico.unam.mx/atlas/kml/>

• CICESE

<https://datos.gob.mx/busca/organization/cicese>

<http://redmar.cicese.mx/>

<http://clicom-mex.cicese.mx/>

<http://lab.cicese.mx/ficotox/>

• CONABIO

<http://infoceanos.conabio.gob.mx/>

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

<https://datos.gob.mx/busca/organization/conabio>

<http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html?#>

<https://simar.conabio.gob.mx/>

<https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador2Beta/index.html>

• CONAPESCA

<https://datos.gob.mx/busca/organization/conapesca>

• INAPESCA

<https://datos.gob.mx/busca/organization/inapesca>

• INECC

<https://datos.gob.mx/busca/organization/inecc>

Anexo 6**Concluye****Plataformas existentes de información oceánica identificadas en la encuesta y las entrevistas**

- **Causa Natura**

www.pescandodatos.org

- **CONAGUA**

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

<https://sina.conagua.gob.mx/sina/geosinav2.html#&ui-state=dialog>

- **CONANP**

<http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/>

- **WRI México**

<https://www.climatewatchdata.org/>

<https://resourcewatch.org/dashboards/ocean>

Anexo7**Principales retos, necesidades y oportunidades de los proyectos de información oceánica identificados en las entrevistas, encuestas y talleres**

Retos	Necesidades	Oportunidades
Falta de integración y compartición de datos e información entre los generadores.	Apertura de datos en tiempo real.	Existe mucha información valiosa.
Asegurar la propiedad intelectual de los datos.	Apropiación del proyecto por parte de actores locales.	Se cuenta con sistemas potencialmente interoperables.
Gobernanza de los datos y de la plataforma.	Automatización de la sistematización de datos.	Existe una oportunidad de normatividad de los datos, validarlos e identificar a las y los responsables de su generación y actualización.
Necesidad de infraestructura y capacitación.	Continuidad del proyecto, monitoreos a largo plazo.	Existen capacidades, infraestructura y proyectos previos.
Mejorar la coordinación entre actores.	Escalamiento del trabajo: mayor escala.	Oportunidades de financiamiento.
Homologación de metodologías.	Estandarización de metodologías.	La necesidad de establecer una regla para que toda la información que se financia con recursos públicos sea de acceso público.
Datos históricos en formatos no digitales.	Homologación de datos.	Existe una gran oportunidad para el fortalecimiento de las bases existentes.
Duplicidad en la generación de información.	Mayor presupuesto y más personal.	Cada institución podría tener su propio repositorio de datos, desde donde se cosechen los datos.
Recursos financieros y humanos insuficientes para la continuidad de los proyectos.	Mayor interés y vinculación interinstitucional.	Es necesario establecer mecanismos de control de calidad y validación de los datos.
	Mayor involucramiento de los usuarios.	
	Mejor transferencia y compartición de la información.	
	Mejor equipamiento y uso de mejores tecnologías.	
	Visitas de campo.	

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta *Infocéanos*, las encuestas y en el taller participativo de planeación del 23 de abril de 2021.

PERSPECTIVAS PARA
LA INTEGRACIÓN DE
**INFORMACIÓN
OCEÁNICA
EN MÉXICO**

VACÍOS Y OPORTUNIDADES 2022



**RELACIONES
EXTERIORES**
SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO



WRI MÉXICO

 **THE OCEAN FOUNDATION**

**Conociendo
México**

800 111 46 34

www.inegi.org.mx

atencion.usuarios@inegi.org.mx



INEGI Informa