

Conocimiento Oceanográfico

**Conocimiento Oceanográfico: Principios
Esenciales y Conceptos Fundamentales de Las Ciencias
Oceánicas Para Estudiantes de Todas Las Edades**

VERSIÓN 3.2: ENERO 2024



¿Qué es el Conocimiento Oceanográfico?



EL CONOCIMIENTO OCEANOGRÁFICO se basa en la comprensión de la influencia del océano sobre uno mismo y la influencia de uno mismo sobre el océano.

Una persona con conocimiento oceanográfico:

- entiende los principios esenciales y los conceptos fundamentales sobre el océano;
- puede reflexionar sobre el océano de una manera elocuente; y
- puede tomar decisiones informadas y responsables con respecto al océano y sus recursos.

Esta definición, los principios esenciales y los conceptos fundamentales de apoyo se elaboraron a través de un proceso en el que participó el público en general y que fue la base sobre la cual se estableció un acuerdo entre cientos de científicos, educadores y representantes de gobierno con respecto al conocimiento sobre el océano que se debe poseer al momento de graduarse de la preparatoria a fin de crear una sociedad con conocimiento oceanográfico. El objetivo original de la campaña sobre el conocimiento oceanográfico era abordar la falta de contenido relacionado con el océano en los estándares de enseñanza científica, los materiales didácticos y en las evaluaciones a nivel estatal y nacional. Este trabajo tuvo un efecto significativo en asegurar que los conceptos oceánicos estén bien representados en *A Framework for K-12 Science Education* (Un marco para la enseñanza científica de primaria y secundaria) (National Research Council [NRC], 2012) y en los *Estándares científicos para las próximas generaciones* (Next Generation Science Standards) (NGSS Lead States, 2013).

Los principios esenciales y los conceptos fundamentales descritos en estas páginas de la versión 3.2 de esta guía hacen referencia a un contenido que no siempre encaja dentro de las disciplinas científicas tradicionales, y más bien respalda un sistema de ciencia integral. Muchos conceptos fundamentales ilustran más de un principio esencial. Por ejemplo, el principio 4 enumera solamente tres conceptos fundamentales, pero podría incluir también otros conceptos fundamentales categorizados bajo otros principios esenciales. Esto demuestra la índole interdisciplinaria de las ciencias oceánicas. Los educadores pueden usar el Marco del conocimiento oceanográfico para cumplir los Estándares científicos para las próximas generaciones e incluso ir más allá. Asimismo, este marco proporciona una visión que debe garantizar un progreso de aprendizaje congruente en relación con el océano desde los primeros grados escolares hasta los cursos de ciencia integrada que se imparten en la secundaria y preparatoria, y hasta en la universidad.

¡ÚNASE A NOSOTROS! La campaña sobre el conocimiento oceanográfico es un proceso en curso. Para hallar recursos adicionales sobre el conocimiento oceanográfico y participar en el fomento del conocimiento oceanográfico en su comunidad, visite www.oceanliteracyNMEA.org e inscríbase a la National Marine Educators Association (www.marine-ed.org).



EXAMINANDO ALGAS en la playa, Channel Islands National Park & National Marine Sanctuary. Foto: Claire Fackler, NOAA Office of National Marine Sanctuaries



**Es esencial
entender el océano
para comprender
y proteger este
planeta en el
que vivimos**

El océano es la característica que define a nuestro planeta azul.

Conformado por cinco grandes cuencas

oceánicas interconectadas — la del Atlántico, la del Pacífico, la del Índico, la del Ártico y la del Antártico — el océano contiene el 97 por ciento del agua de la Tierra. El vapor de agua que se incorpora a la atmósfera cae en forma de lluvia, granizo y nieve, de manera que el planeta siempre está recibiendo agua dulce. Toda la vida, incluyendo la nuestra, existe gracias al océano. Nuestras vidas dependen, ahora y para siempre, de la salud del océano. Un buen conocimiento del océano es esencial para comprender y proteger este planeta en el que vivimos.

Esta guía presenta una visión ideal de lo que sería una sociedad con conocimiento oceanográfico. Junto con las herramientas didácticas *Ocean Literacy Scope and Sequence for Grades K-12* (El alcance y la secuenciación del conocimiento oceanográfico para los grados de primaria y secundaria), *Alignment of Ocean Literacy to the Next Generation Science Standards* (La alineación del conocimiento oceanográfico con los Estándares científicos para las próximas generaciones) y la *International Ocean Literacy Survey* (encuesta internacional sobre el conocimiento oceanográfico), esta guía resume también un marco para adquirir el conocimiento oceanográfico. Estos documentos son recursos prácticos basados en la investigación y tienen como objetivo influir en el aprendizaje y la enseñanza en torno al océano en nuestras escuelas, museos, acuarios, centros de ciencia, parques y otros espacios de aprendizaje informales. Cientos de científicos y educadores contribuyeron al desarrollo de estos documentos de consenso e hicieron uso de ellos para asegurar que los conceptos oceánicos estuviesen representados en *A Framework for K-12 Science Education* (NRC, 2012) y en los *Estándares científicos para las próximas generaciones* (NGSS Lead States, 2013).



ESTUDIANTES OBSERVAN
las muestras de animales en
el barco E/V Discovery en el
ACE Basin National Estuarine
Research Reserve. Foto: Erin
Weeks, Departamento de
Recursos Naturales de
Carolina del Sur.

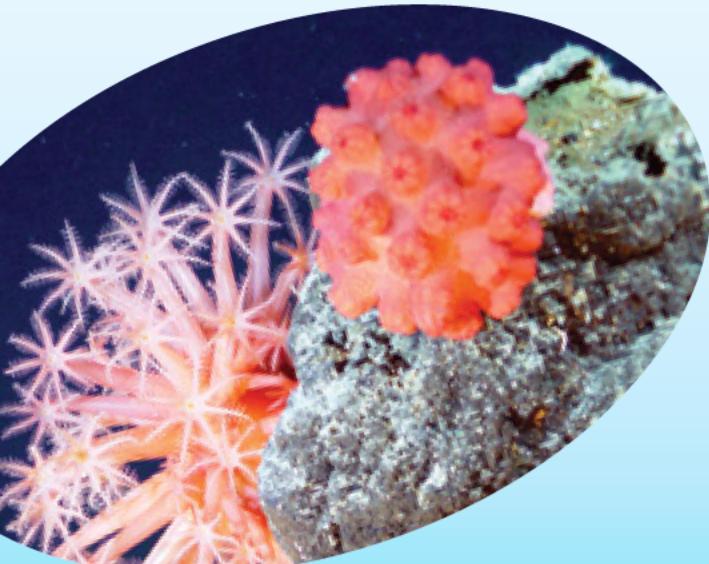
Enseñanza En Torno Al Océano

Océano cubre la mayor parte de nuestro planeta, regula el tiempo y el clima, absorbe grandes cantidades de dióxido de carbono, proporciona la mayor parte de nuestro oxígeno y alimenta a gran parte de la población humana. Durante décadas el océano ha resistido los impactos de la contaminación, los desechos marinos, la degradación de los hábitats y la sobre pesca. El cambio climático, la acidificación del océano y los microplásticos amenazan la salud oceánica de maneras jamás antes vistas.

Una mejor comprensión pública de la importancia del océano es clave para resolver estos problemas complejos

La comprensión de sistemas complejos como el océano mejora cuando los estudiantes utilizan modelos y simulaciones, y participan en experiencias de primera mano (Tran, 2009). La participación en experiencias reales y virtuales centradas en entornos oceánicos y costeros ayuda a los estudiantes a desarrollar conexiones personales que los motivan a entender y a actuar en beneficio de los sistemas oceánicos y de agua dulce.

Todo el contenido de los planes de estudios, la enseñanza y las evaluaciones provienen de estándares aceptados. Asegurando que los conceptos de las ciencias oceánicas se destaque en los estándares científicos, podemos garantizar su inclusión en todo el sistema educativo de primaria y secundaria. Aquellos educadores científicos informales y organizaciones comunitarias a las que les importa la salud de nuestro planeta oceánico y el fomento de la cultura científica, ambiental y oceánica pueden ayudar a los sistemas escolares a implementar los Estándares científicos para las próximas generaciones, así como también otras metas de aprendizaje científico de alta calidad para propiciar que los estudiantes y otras partes interesadas adquieran un conocimiento oceanográfico.



OCTOCORAL DEL MAR PROFUNDO. Foto: NOAA Ocean Exploration

El Marco del conocimiento oceanográfico

Imaterial para el **Marco del conocimiento oceanográfico** consta de esta guía, la herramienta didáctica más detallada *Ocean Literacy Scope and Sequence for Grades K-12, Alignment of Ocean Literacy to the Next Generation Science Standards* y la *International Ocean Literacy Survey*. Esta guía describe las siete ideas más importantes, lo que denominamos principios esenciales, acerca del océano que todos deben conocer. Los 45 conceptos fundamentales apoyan y detallan los principios esenciales. Este y otros materiales pueden encontrarse en *A Handbook for Ocean Literacy: Tools for Educators and Ocean Literacy Advocates* (Halversen et al., 2021).

La herramienta didáctica *Scope and Sequence*, guía a los educadores en cuanto al conocimiento que los estudiantes deben adquirir en los grados de kínder a 2.º, 3.º al 5.º, 6.º al 8.º y del 9.º al 12.º a fin de lograr una comprensión completa de los principios esenciales. Estas progresiones, representadas como 28 diagramas de flujo conceptuales con referencias cruzadas, muestran cómo el pensamiento de los estudiantes sobre el océano puede desarrollarse de formas cada vez más complejas a lo largo de muchos años de enseñanza científica reflexiva y congruente. *Scope and Sequence* se desarrolló entre 2006 a 2010, gracias a un extenso proceso recurrente. Más de 150 personas contribuyeron a la iniciativa. Esta Guía se publicó por primera vez en el *NMEA Special Report #3 on the Ocean Literacy Campaign* (Informe especial núm. 3 de la NMEA acerca de la campaña sobre el conocimiento oceanográfico) (NMEA, 2010) y fue actualizada y publicada nuevamente en el 2021.

Alignment of Ocean Literacy to the Next Generation Science Standards (2021) muestra la explícita y a menudo sutil relación que se establece entre el Marco del conocimiento oceanográfico y los Estándares científicos para las próximas generaciones (NGSS, por sus siglas en inglés). A raíz de la campaña sobre el conocimiento oceanográfico, muchas ideas sobre el océano se incluyen directamente en los NGSS. En muchos otros casos, las ideas sobre el océano no son explícitas, pero sí esenciales para que los estudiantes logren una comprensión integral de las ideas centrales de las disciplinas y las expectativas de rendimiento de los NGSS. Este es un documento de suma importancia para los encargados de la educación científica a nivel estatal, los coordinadores de la educación científica a nivel del distrito escolar y los comités de aprobación que buscan superar el “sesgo terrestre” que se observa en los materiales didácticos científicos.

La *International Ocean Literacy Survey* (IOLS, por sus siglas en inglés) (2019) es un instrumento de medición basado en datos aportados por la propia comunidad, que permite comparar los niveles de conocimiento sobre el océano de los jóvenes de entre 15 y 17 años en diferentes lugares y momentos. La IOLS incluye preguntas de respuesta múltiple relacionadas con las ideas sobre el océano descritas en el Marco del conocimiento oceanográfico. Se trata de un instrumento de medición basado en la investigación que ha sido evaluado de manera exhaustiva para confirmar la fiabilidad estadística y la validez del contenido en varios idiomas y países. Si desea obtener más información visite: <https://mare.lawrencehallofscience.org/ocean-literacy-campaign/international-ocean-literacy-survey/>.

La elaboración del Marco del conocimiento oceanográfico se basó en investigaciones sobre desarrollo cognitivo y educacional en torno al aprendizaje y la enseñanza científica, que incluyen los informes *Learning Science in Informal Environments* (NRC, 2009), *Taking Science to School* (NRC, 2007) y *How People Learn* (2000, 2018). El Marco del conocimiento oceanográfico se ha utilizado para orientar la labor de los comités de estándares, diseñadores de planes de estudios, maestros, educadores científicos informales, creadores de exámenes, formadores de programas de capacitación profesional, profesionales en el campo de las comunicaciones y los científicos que se dedican a la educación y están comprometidos con la comunidad. Puede acceder al Marco del conocimiento oceanográfico aquí: www.oceanliteracyNMEA.org.y www.marine-ed.org/ocean-literacy/translations



Principios esenciales y conceptos fundamentales del conocimiento oceanográfico

- 1** La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características.
- 2** El océano y la vida marina que este alberga moldean las características de la Tierra.
- 3** El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones meteorológicas y climáticas.
- 4** El océano permite que la Tierra sea habitable.
- 5** El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas.
- 6** El océano y los seres humanos se encuentran intrínsecamente conectados.
- 7** La mayor parte del océano sigue inexplorado.

Acerca De La Campaña Sobre El Conocimiento Oceanográfico

La **campaña sobre el conocimiento oceanográfico** es el resultado de un esfuerzo amplio, colaborativo y descentralizado por parte de cientos de científicos y educadores para crear una sociedad con un mayor conocimiento oceanográfico. El objetivo principal de la campaña es influir en la educación de los estudiantes de primaria y secundaria mediante la implementación del Marco del conocimiento oceanográfico. Estos documentos de consenso proporcionan a los educadores formales e informales, así como a los diseñadores de programas y planes de estudio, una "hoja de ruta" que les ayudará a crear experiencias de aprendizaje estructuradas y conceptualmente sólidas para los estudiantes de todas las edades. Seguimos buscando la colaboración de más colegas para ampliar el consenso sobre qué es esencial que los estudiantes comprendan acerca de nuestro planeta oceánico, así como sobre qué herramientas necesitan los educadores para seguir mejorando la eficacia de nuestro trabajo.

Efectos de la campaña hasta la fecha

Desde su primera publicación en 2005, esta guía ha influido de manera directa en el contenido tanto de *A Framework for K-12 Science Education* (NRC, 2012) como de los *Estándares científicos para las próximas generaciones* (NGSS Lead States, 2013), y acarreó cambios en las directrices de financiamiento en varias agencias federales. Asimismo, ha proporcionado un marco para el diseño de exposiciones y programas en muchas instituciones científicas informales, y sirvió como la base para la creación de materiales didácticos científicos para cursos universitarios y de primaria y secundaria. En particular, ha inspirado y servido de modelo para otras guías de cultura científica (p. ej., sobre el clima, la energía, los Grandes Lagos, los Polos, el golfo de Bengala, el mar Mediterráneo) y se ha traducido a varios idiomas. Lo más importante es que la campaña sobre el conocimiento oceanográfico ha desencadenado un cambio en la forma de pensar. La comprensión de la importancia de los sistemas oceánicos, climáticos y terrestres ahora es fundamental, ya no se encuentra al margen de la educación científica. Hoy en día, existe un amplio consenso: no es posible tener conocimiento científico si no se tiene conocimiento oceanográfico.

Acontecimientos internacionales

Si bien el Marco del conocimiento oceanográfico se desarrolló para su uso en los Estados Unidos, ha inspirado varios esfuerzos significativos en todo el mundo para adquirir el conocimiento oceanográfico. Se han convocado conferencias y reuniones sobre el conocimiento oceanográfico en Portugal, Japón, Bélgica, Chile, Australia, Fiyi e Italia. La International Pacific Marine Educators Network (2007), la European Marine Science Educators Association (2012), la Canadian Network for Ocean Education (2013), la Korea Marine Educators Association y la Asia Marine Educators Association (2016) se han formado expresamente para promover el conocimiento oceanográfico. La Comisión Europea ha financiado dos grandes iniciativas para difundir el conocimiento oceanográfico en toda Europa (Sea Change y ResponSEable). Canadá, los Estados Unidos y Europa occidental se han unido para crear una iniciativa de conocimiento oceanográfico transatlántico. La UNESCO publicó en 2017 el kit pedagógico titulado *Cultura oceánica para todos*. Tanto las Declaraciones de Galway y Belém, que tratan la cooperación científica entre países con costas en el Atlántico, como así el Decenio de la ONU de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030), se centran en el conocimiento oceanográfico.

Conocimiento Oceanográfico

Principios esenciales y conceptos fundamentales del conocimiento oceanográfico

FAVOR DE VISITAR
www.oceanliteracynmea.org

Para encontrar una versión electrónica de este documento, así como obtener actualizaciones, conexión a los estándares de educación (en inglés), y enlaces relacionados a varios recursos educativos.

Bibliografía

- Halversen, C., Schoedinger, S., and Payne, D. (2021). *A Handbook for Increasing Ocean Literacy: Tools for Educators and Ocean Literacy Advocates*. National Marine Educators Association, College Park, MD <https://www.marine-ed.org/ocean-literacy/handbook>. • National Research Council. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington, DC: The National Academies Press <https://doi.org/10.17226/9853>. • National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How people learn II: Learners, contexts, and cultures*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24783>. • National Marine Educators Association. (2010). *NMEA Special Report #3: The Ocean Literacy Campaign*. Extraído de <https://www.marine-ed.org/ocean-literacy/special-report>. • National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>. • National Research Council. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12190>. • National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11625>. • NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academy Press. Extraído de <https://www.nextgenscience.org/>. • Tran, L. (2009). “Children and adults’ understanding of ocean and climate sciences”. Artículo elaborado para el comité de *Review of the NOAA Education Program*. Extraído de <https://www.researchgate.net/publication/228696833>. • Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Oficina Regional de la UNESCO de Ciencia y Cultura para Europa en Viena. (2017). *Cultura oceánica para todos – kit pedagógico*. París, Francia y Venecia, Italia.

1

La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características.



EL OCÉANO DESDE EL ESPACIO. Esta imagen infrarroja del satélite GOES-11 muestra el océano Pacífico. Foto: NASA

- A** El océano, el elemento físico que mejor define nuestro planeta Tierra, cubre aproximadamente el 70 % de la superficie del planeta. Existe un solo océano con diversas cuencas oceánicas, como las del Pacífico Norte, el Pacífico Sur, el Atlántico Norte, el Atlántico Sur, el Índico, el Antártico y el Ártico.
- B** Las cuencas oceánicas están compuestas del fondo oceánico y de todas sus características geológicas (tales como islas, fosas, dorsales centroeuropeanas y fosas tectónicas) y varían en tamaño, forma y características debido al movimiento de la corteza terrestre (litosfera). Los picos más altos, los valles más profundos y las planicies más vastas de la Tierra, se encuentran todos en el océano.
- C** En el océano existe un sistema de circulación interconectado impulsado por el viento, las mareas, la fuerza ejercida por la rotación de la Tierra (efecto Coriolis), el Sol y las diferencias en la densidad del agua. La forma de las cuencas oceánicas y de las masas terrestres adyacentes influyen en la circulación. Esta “cinta transportadora oceánica global” desplaza el agua por todas las cuencas oceánicas, transportando energía (en forma de calor), materia y organismos por todo del océano. Los cambios en la circulación oceánica tienen un gran impacto en el clima y generan cambios en los ecosistemas.
- D** El nivel del mar es la altura promedio del océano con respecto al suelo, tomando en consideración las diferencias causadas por las mareas. El nivel del mar cambia a medida que las placas tectónicas hacen que el volumen de agua de las cuencas oceánicas y la altura de las masas continentales cambien, así como a medida que las capas de hielo sobre la tierra se derriten o aumentan en volumen. También cambia a medida que el agua del mar se expande y se contrae cuando el océano se calienta y se enfriá.
- E** La mayor parte del agua de la Tierra (97 %) se encuentra en el océano. El agua del mar tiene propiedades únicas. Es salada, su punto de congelación es ligeramente inferior al del agua dulce, es más densa, tiene una mayor conductividad eléctrica y es ligeramente básica. El equilibrio del pH es vital para la salud de los ecosistemas marinos y es importante también para controlar la velocidad de absorción y regulación de dióxido de carbono atmosférico.
- F** El océano constituye una parte fundamental del ciclo hidrológico y está conectado a todas las reservas de agua de la Tierra mediante los procesos de evaporación y precipitación.
- G** El océano está conectado a los principales lagos, cuencas hidrográficas y vías de agua, puesto que las principales cuencas de la Tierra desembocan en el océano. Los ríos y arroyos transportan nutrientes, sales, sedimentos y contaminantes desde las cuencas hasta los estuarios y al océano.
- H** Aunque es enorme, el océano es finito y sus recursos son limitados.

2

El océano y la vida marina que este alberga moldean las características de la Tierra.

- A** Muchos materiales terrestres y ciclos biogeoquímicos se originan en el océano. Muchas de las rocas sedimentarias que hoy están expuestas en tierra firme se formaron en el océano. La vida oceánica creó un gran volumen de las rocas silíceas y carbonatadas.
- B** Los cambios en el nivel del mar a lo largo del tiempo han ampliado y contraído las plataformas continentales, creado y destruido los mares interiores y dado forma a la superficie terrestre.
- C** La erosión—el desgaste de las rocas, el suelo y otros materiales bióticos y abióticos de la Tierra—se da en las zonas costeras a medida que el viento, las olas y las corrientes de los ríos y el océano, así como los procesos asociados con las placas tectónicas, mueven los sedimentos. La mayoría de la arena en las playas consiste de pequeños remanentes de animales, plantas, roca y minerales. La mayor parte de la arena de las playas es producto de la erosión que tiene lugar en la tierra y es transportada hacia la costa por los ríos, pero la arena es también el producto de la erosión causada por el oleaje que impacta la zona costera. Las olas y las corrientes costeras redistribuyen la arena a lo largo de las estaciones del año.
- D** El océano contiene la mayor reserva de carbono de rápida circulación de la Tierra. Muchos organismos recurren al carbono disuelto en el océano para formar conchas, otras partes del esqueleto y arrecifes de coral.
- E** La actividad tectónica, los cambios del nivel del mar, así como la fuerza de las olas, influyen en la estructura física y las formas que adoptan las costas.

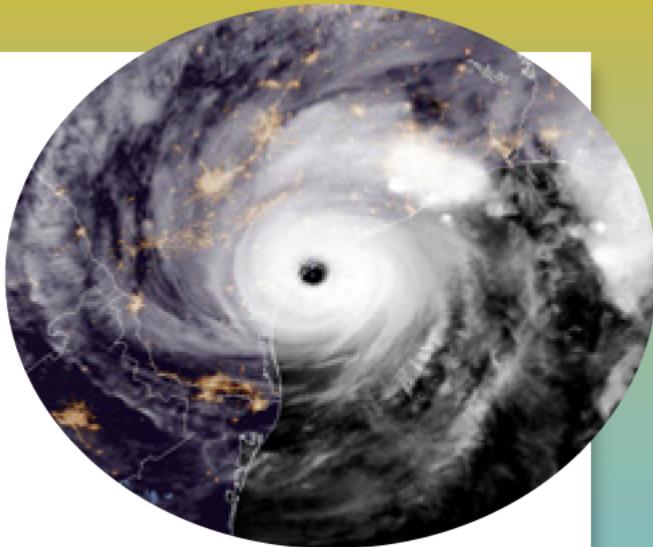
OLAS ROMPIENDO en la orilla de Big Sur. Foto: Steve Lonhart/NOAA Monterey Bay National Marine Sanctuary



3

El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones meteorológicas y climáticas.

- A** La interacción de los procesos oceánicos y atmosféricos controla las variaciones del tiempo y el clima, mediante su dominio de los sistemas de energía, agua y carbono de la Tierra.
- B** El océano regula las condiciones meteorológicas y climáticas mundiales absorbiendo la mayor parte de la radiación solar que llega a la Tierra. El intercambio de calor entre el océano y la atmósfera impulsa el ciclo hidrológico, así como la circulación oceánica y atmosférica.
- C** El intercambio de calor entre el océano y la atmósfera puede dar lugar a fenómenos meteorológicos mundiales y regionales drásticos, afectando a los patrones de lluvia y sequía. Entre los ejemplos más significativos se encuentran el fenómeno de oscilación meridional de El Niño y La Niña, que producen cambios importantes en los patrones climáticos mundiales, pues alteran también los patrones de la temperatura de la superficie del agua en el Pacífico.
- D** La condensación del agua evaporada de los mares cálidos provee energía para la formación de huracanes y ciclones. La mayoría de la lluvia que cae sobre la tierra se evaporó originalmente en el océano tropical.
- E** El océano domina el ciclo del carbono de la Tierra. La mitad de la productividad primaria en la Tierra se origina en las zonas del océano iluminadas por el Sol. El océano absorbe aproximadamente la mitad de todo el dióxido de carbono y el metano que se introducen en la atmósfera.



HURACAN HARVEY del satélite GOES-16. Imagen: NOAA Cooperative Institute for Research in the Atmosphere

- F** El océano ha tenido, y seguirá teniendo, una influencia significativa sobre el cambio climático, pues absorbe, almacena y desplaza el calor, el carbono y el agua. Los cambios en la circulación oceánica han producido grandes y abruptos cambios en el clima durante los últimos 50 000 años.
- G** Los cambios en el sistema océano-atmósfera pueden dar lugar a cambios en el clima que, a su vez, desencadenan cambios adicionales en el océano y la atmósfera. Estas interacciones tienen dramáticas consecuencias físicas, químicas, biológicas, económicas y sociales.

4

El océano permite que la Tierra sea habitable.

- A** La mayoría del oxígeno existente en la atmósfera tuvo su origen en la actividad fotosintética de organismos que habitan los océanos. Esta acumulación de oxígeno en la atmósfera de la Tierra fue necesaria para que la vida se desarrollara y pudiera sustentarse en la Tierra.
- B** El océano es la cuna de la vida. La evidencia más antigua de vida en la Tierra, se encuentra en el océano. Los millones de diferentes especies de organismos que existen hoy en día en la Tierra están relacionados entre sí a través de ancestros comunes que evolucionaron en el océano y siguen evolucionando actualmente.
- C** El océano ha proporcionado y sigue proporcionando agua, oxígeno y nutrientes, y regula el clima para que exista vida en la Tierra (principios esenciales 1, 3 y 5).



POZA INTERMAREAL KAINALIU. Foto Claire Fackler/NOAA Office of National Marine Sanctuaries

5

El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas.

- A** La vida en el océano varía en tamaño, desde los organismos vivos más pequeños, los microbios, hasta el animal más grande de la Tierra, la ballena azul.
- B** La mayoría de los organismos y de la biomasa del océano son microbios, los cuales constituyen la base de todas las redes alimenticias oceánicas. Los microbios son los productores primarios más importantes del océano. Tienen tasas de crecimiento y ciclos de vida extremadamente rápidos, y producen una gran cantidad del carbono y el oxígeno presente en la Tierra.
- C** La gran parte de los grupos de vida que existen en la Tierra se encuentran exclusivamente en el océano y la diversidad de grandes grupos de organismos es mucho mayor en el océano que en la tierra.
- D** La biología oceánica proporciona muchos ejemplos singulares de ciclos biológicos, de adaptaciones e importantes relaciones entre organismos (símbiosis, dinámicas depredador-presa y transferencia de energía) que no se dan en la tierra.
- E** El océano proporciona un gran espacio habitable con ecosistemas diversos y únicos, desde la superficie hasta el fondo y el subsuelo del mar, pasando por la columna de agua. La mayor parte del espacio habitable de la Tierra se encuentra en el océano.
- F** Los ecosistemas oceánicos están definidos por factores ambientales y por la comunidad de organismos que los habitan. La vida en el océano no se distribuye de manera uniforme, temporal o espacialmente, debido a las diferencias en factores abióticos como el oxígeno, la salinidad, la temperatura, el pH, la luz, los nutrientes, la presión, el substrato y la circulación. Si bien algunas regiones del océano sustentan las mayores concentraciones de vida de la Tierra, la mayor parte del océano sustenta una concentración muy menor de vida.
- G** Existen ecosistemas en el océano profundo que se desarrollan independientemente de la energía solar ni de los organismos fotosintéticos. Los respiraderos hidrotermales, las aguas termales submarinas y las filtraciones frías de metano dependen solamente de la energía química y de los organismos quimiosintéticos para sustentar la vida.
- H** Las mareas, las olas, la depredación, el substrato y otros factores producen patrones de zonación vertical a lo largo de la costa; los niveles de densidad, presión y luminosidad causan patrones de zonación vertical en el mar abierto. Los patrones de zonación influyen en la distribución y diversidad de los organismos.
- I** Los estuarios constituyen importantes y productivas zonas de cría para muchas especies marinas y acuáticas.



6

El océano y los seres humanos se encuentran intrínsecamente conectados.

- A** El océano afecta a la vida de todo ser humano. Proporciona agua dulce (la mayoría de la lluvia proviene del océano) y casi todo el oxígeno de la Tierra. El océano regula el clima de la Tierra, ejerce influencia sobre la meteorología y afecta a la salud humana.
- B** El océano proporciona alimentos, medicinas y recursos minerales y energéticos. Provee de empleos y da soporte a economías nacionales, sirve como vía para el transporte de bienes y personas, y desempeña un papel en la seguridad nacional.
- C** El océano es una fuente de inspiración, recreación, rejuvenecimiento y descubrimiento. También es un elemento fundamental del patrimonio de muchas culturas.
- D** Los seres humanos alteran el océano de varias maneras. Las leyes, los reglamentos y la gestión de los recursos determinan qué se extrae del océano y qué se introduce en él. El desarrollo y la actividad humana resultan en la contaminación (puntual, no puntual y acústica), en cambios en la química oceánica (acidificación del océano) y en alteraciones físicas (cambios en las playas, costas y ríos). Además, los seres humanos son los responsables por la desaparición de la mayoría de los grandes vertebrados del océano.
- E** Los cambios en la temperatura y el pH de los océanos derivados de las actividades humanas pueden afectar tanto a la supervivencia de algunos organismos como a la diversidad biológica. (Sirvan como ejemplo el blanqueamiento de corales debido al aumento de la temperatura y la inhibición de la formación de conchas a causa de la acidificación de los océanos).
- F** Gran parte de la población mundial vive en zonas costeras. Las regiones costeras son vulnerables a los riesgos naturales (tsunamis, huracanes, ciclones, cambios en el nivel del mar y marejadas ciclónicas).
- G** Todos tenemos la responsabilidad de cuidar del océano. El océano sustenta la vida en la Tierra y, en consecuencia, los seres humanos deben vivir de una manera que sustente el océano. Es necesario adoptar medidas individuales y colectivas que permitan gestionar de manera eficaz los recursos oceánicos para todos.



UN GUARDIAN DEL OCÉANO. Foto: Claire Fackler/NOAA
Office of National Marine Sanctuaries

7

La mayor parte del océano sigue inexplorado.

- A** El océano es el lugar más grande de la Tierra aún por conocer: menos del 20 % del océano ha sido explorado, mapeado y estudiado. La próxima generación de exploradores e investigadores encontrará allí grandes oportunidades para el descubrimiento, la innovación y la investigación.
- B** La comprensión del océano va mucho más allá de la curiosidad. La exploración, la experimentación y el descubrimiento son imprescindibles para comprender mejor los sistemas y procesos oceánicos. Nuestra supervivencia depende de ello.
- C** En los últimos 50 años, la explotación de los recursos oceánicos ha aumentado considerablemente; la sostenibilidad futura de los recursos oceánicos depende de nuestra comprensión tanto de esos recursos como de su potencial.
- D** La aparición de nuevas tecnologías, sensores y herramientas ha incrementado nuestra capacidad de explorar el océano. Los científicos recurren cada vez más a satélites, boyas, boyas a la deriva, observatorios submarinos y sumergibles no tripulados.
- E** El uso de modelos matemáticos es esencial para la comprensión del sistema oceánico. Dichos modelos nos ayudan a comprender la complejidad del océano y sus interacciones con la atmósfera, el clima, las masas continentales y el interior terrestre.
- F** La exploración oceánica es una actividad realmente interdisciplinaria, que requiere de una estrecha colaboración entre biólogos, químicos, climatólogos, programadores informáticos, ingenieros, geólogos, meteorólogos, físicos, animadores e ilustradores. Dichas interacciones fomentan nuevas ideas y nuevas perspectivas de investigación.



UN BUZO DOCUMENTA una estructura, descubierta cerca del atolón Midway, utilizando un magnetómetro buscando especies exóticas invasoras. Foto: Brett Seymour/NOAA Office of Ocean Exploration

Agradecimientos

La primera guía Ocean Literacy, publicada en 2005, fue el resultado de un esfuerzo comunitario por parte de numerosos sectores de ciencias oceánicas y educativas. Comenzó con un taller en línea de dos semanas en el que participaron unos cien expertos y líderes de opinión. La planificación y coordinación del evento corrieron al cargo de Francesca Cava, de la National Geographic Society (NGS); Sarah Schoedinger, de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA); Craig Strang, del Lawrence Hall of Science, y Peter Tuddenham, del College of Exploration, y contó con el patrocinio de la NGS y la NOAA. El College of Exploration fue el anfitrión del evento, que recibió también el respaldo de la Association of Zoos and Aquariums (AZA) y The Ocean Project, y fue promocionado por la National Marine Educators Association (NMEA) y los Centers for Ocean Science Education Excellence (COSEE), los cuales son fondeados por la National Science Foundation (NSF). Además, numerosos científicos y educadores en ciencias oceánicas realizaron importantes contribuciones a la elaboración y revisión de la guía original.

Desde entonces, un gran número de personas, instituciones y organizaciones han contribuido en la elaboración, revisión y promoción de componentes adicionales del Marco del conocimiento oceanográfico,

incluyendo los COSEE, la NMEA, el College of Exploration, el Lawrence Hall of Science y Sea Grant. Puede encontrarse una lista completa de todas las personas que han contribuido al desarrollo del Marco del conocimiento oceanográfico en nuestro cuadro de honor en la página web <https://www.marine-ed.org/ocean-literacy/honor-roll>.

Agradecimientos especiales para Atziri Ibanez (NOAA Office of Education), Alfonso Macias Tapia (NOAA Office of Education), Paulo Maurin (NOAA Office for Coastal Management), y Yolanda Sanchez (Red de Educación Latinoamericana para el Océano [RELATO]) por su apoyo en la traducción y edición de esta guía. También agradecemos a Alfonso Macias Tapia por revisar la versión final del documento, asegurándose que la traducción y el contenido son adecuados.

Al citar esta publicación, se sugiere que se haga de la siguiente forma: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), (2024). *Conocimiento oceanográfico: principios esenciales y conceptos fundamentales de las ciencias oceánicas para aprendices de todas las edades*. Silver Spring, MD.

©Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), 2024



Una nota sobre la traducción

Con frecuencia al traducir un texto, hay términos que no tienen traducción exacta. Este es el caso con la palabra en inglés “literacy”. Hemos consultado con muchos individuos de varios países hispanohablantes para escoger la mejor traducción y/o interpretación de la palabra “literacy”. Aunque se han usado diferentes traducciones de este término hemos llegado a un acuerdo en seleccionar, para este y otros documentos similares, el término “conocimiento” pues implica competencia y fluidez en el tema. Esta traducción sobre el término es la que más se asemeja al propósito original del documento. El uso de otras traducciones del mismo término pudieran ser más apropiadas para otros esquemas que se enfocan en la cultura marítima y las ciencias sociales, a comparación de este esquema el cual está mayormente enfocado en las ciencias naturales y físicas.

Foto de portada: collage mostrando especies de varias cuencas oceánicas, e Isla de Ofu en Samoa americana, foto: Kip Evans