

# Cultura oceánica para todos

## Kit pedagógico



MANUALES Y GUÍAS DE LA COI, 80



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura

Oficina  
Regional de  
la UNESCO  
de Ciencia y  
Cultura para  
Europa



Comisión  
Oceanográfica  
Intergubernamental



Objetivos de  
Desarrollo  
Sostenible

Publicado en 2018 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP (Francia)

y  
la Oficina Regional de la UNESCO de Ciencia y Cultura para Europa en Venecia  
Palazzo Zorzi, Castello 4930, 30122, Venecia (Italia)

© UNESCO 2018

ISBN 978-92-3-300089-6



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto ([www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp](http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp)).

Las imágenes acompañadas de un asterisco (\*) no están bajo la licencia CC-BY-SA y no pueden usarse ni reproducirse sin previa autorización por escrito de los titulares de los derechos de autor.

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización.

Título original: *Ocean Literacy for All - A toolkit*

Publicado en 2017 por la 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 Venecia.

Fotografía de cubierta: © leungchopan/Shutterstock.com\*

Diseño gráfico, diseño de cubierta, maquetación e ilustraciones: Giorgia Revelli

Traducción: Ingrid Pastor Reyes

Revisión: Belén Martín Míguez

[IOC/2017/MG/80]

# Cultura oceánica para todos

## Kit pedagógico

MANUALES Y GUÍAS DE LA COI, 80

# Agradecimientos

Esta publicación no hubiera sido posible sin el apoyo financiero del Gobierno de Suecia.

Deseamos, asimismo, agradecer las contribuciones del Washington College, el Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas y Ambientales (CIIMAR) de Portugal, la Dirección General de Política Marítima de Portugal (DGPM), la Universidad de Tecnología y Ciencias del Mar de Tokio (TUMSAT), el Consejo Nacional italiano de Investigación (CRN), la Agencia Nacional italiana de Nuevas Tecnologías, Energía y Desarrollo Económico Sostenible (ENEA) y la asociación Parma Casa della Scienza.

Los editores desean expresar su agradecimiento a las Secretarías de la COI y de la Oficina Regional de la UNESCO de Ciencia y Cultura para Europa por su constante apoyo y confianza en este proyecto.

## Equipo editorial

### Autores

Francesca Santoro, *Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO*

Selvaggia Santin, *Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO*

Gail Scowcroft, *Universidad de Rhode Island, EE.UU.*

Géraldine Fauville, *Universidad de Gotemburgo, Suecia*

Peter Tuddenham, *College of Exploration, EE.UU.*

### Revisión externa (versión inglesa)

Paula Keener, *Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, EE.UU.*

Wendy Watson-Wright, *Ocean Frontiers Institute Dalhousie, Canadá*

Patti Lewis, *Ocean Frontiers Institute Dalhousie, Canadá*

Tina Bishop, *College of Exploration, EE.UU.*

### Revisión interna (versión inglesa)

Rovani Sigamoney, *Fortalecimiento de Capacidades en Ciencias e Ingeniería, División de Políticas Científicas y Fortalecimiento de Capacidades, Sector de Ciencias Exactas y Naturales de la UNESCO*

Bernard Combes, *Educación para el Desarrollo Sostenible, Sector de la Educación de la UNESCO*

Ingrid Pastor Reyes, *Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO*

# Prólogo

El océano es fuente de alimento, energía, minerales y, cada vez más, de medicamentos. Regula el clima de la Tierra, alberga la mayor diversidad de vida y de ecosistemas, y proporciona servicios económicos, sociales y beneficios estéticos al ser humano. Conocer y entender la influencia que ejerce el océano sobre nosotros y la influencia que ejercemos nosotros sobre el océano es fundamental para vivir y actuar de manera sostenible. Esta es la esencia de la cultura oceánica.

En junio de 2017, como resultado del aumento de la cultura oceánica, la comunidad internacional se reunió en Nueva York para tratar las áreas prioritarias de acción, poner en marcha actividades conjuntas y crear asociaciones para preservar el océano. En esta reunión, se estableció una asociación mundial, liderada por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO, con el objetivo de sensibilizar sobre la conservación, recuperación y el uso sostenible del océano y de sus recursos, y de construir una base de conocimiento público sobre el océano mundial.

El kit pedagógico *Cultura oceánica para todos*, elaborado por la COI de la UNESCO, es el resultado del trabajo conjunto de los miembros de esta asociación mundial y de sus contribuciones. Este kit, destinado a educadores y estudiantes de todo el mundo, proporciona herramientas, métodos y recursos innovadores que pretenden ayudar a entender los complejos procesos del océano y sus funciones, a la vez que advierte de los problemas oceánicos más urgentes. También presenta los principios científicos esenciales y la información necesaria para comprender la relación causa-efecto entre el comportamiento individual y colectivo y los impactos que ponen en peligro la salud del océano. Este kit aporta una importante contribución al trabajo de la UNESCO sobre Educación para el Desarrollo Sostenible.

Esperamos que esta publicación incite al lector (científicos, educadores, alumnos) a asumir una mayor responsabilidad individual en la salvaguardia del océano y le prepare para actuar como un ciudadano responsable, trabajando con asociaciones y redes, compartiendo ideas y experiencias, y desarrollando nuevos enfoques e iniciativas que fomenten la cultura oceánica.

El océano nos une, por ello es responsabilidad de todos preservarlo para el beneficio de las generaciones actuales y venideras.

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al Gobierno de Suecia y a los socios del Compromiso Voluntario, quienes aportaron recursos para la elaboración de este kit como parte de su apoyo a la COI de la UNESCO.



Vladimir Ryabinin  
Secretario Ejecutivo, COI



QianTang  
Subdirector General de Educación, UNESCO

# Prefacio

En 2002, un grupo de oceanógrafos y de profesionales de la educación de los Estados Unidos se dieron cuenta de que el sistema docente no contemplaba temas relacionados con el mar. Iniciaron, así, un proceso colaborativo ascendente para desarrollar un marco integral que fomentara la inclusión de las ciencias oceánicas en los estándares nacionales y estatales, y añadiera más programas de enseñanza sobre el océano en las clases de primaria y secundaria. Este fue el inicio del movimiento de la cultura oceánica que, desde entonces, se ha ido extendiendo por todo el mundo gracias al desarrollo de asociaciones de educadores en ciencias oceánicas en Canadá, Australia, Europa y Asia.

Hasta el momento, los programas y proyectos sobre cultura oceánica han hecho hincapié en el desarrollo de recursos, planes de estudio y actividades centradas en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. En la actualidad y, en particular tras la adopción del Objetivo 14 de Desarrollo Sostenible (ODS), estamos asistiendo a un cambio de enfoque hacia la inclusión de perspectivas más próximas a aquellas desarrolladas en el marco de una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO.

La EDS tiene por objetivo mejorar el acceso a una educación de calidad sobre desarrollo sostenible en todos los niveles y contextos sociales. También pretende transformar la sociedad reorientando la educación y ayudando a la población a desarrollar conocimientos, aptitudes, valores y comportamientos necesarios para un desarrollo sostenible. La EDS anima a los individuos a ser actores responsables capaces de solucionar problemas, respetar la diversidad cultural y contribuir a la creación de un mundo más sostenible.

La primera parte de esta publicación presenta la historia de la cultura oceánica y describe su marco normativo compuesto por siete principios esenciales conectados con los programas internacionales en ciencias oceánicas que contribuyen a mejorar el conocimiento y las observaciones del océano. Asimismo, se presentan entrevistas en las que oceanógrafos y educadores comparten sus experiencias profesionales sobre la cultura oceánica y dan su opinión sobre el futuro de la misma. El último capítulo de la primera parte describe los actuales desafíos a los que se enfrenta la educación sobre el medio marino y el camino para desarrollar actividades con éxito sobre cultura oceánica en el contexto de la Agenda 2030. Uno de los factores más importantes que se describe está relacionado con la creación de asociaciones multisectoriales entre educación, gobierno y sector privado. Estas asociaciones han desarrollado programas conjuntos sobre cultura oceánica para todos los niveles de la educación reglada (desde la escuela primaria hasta la universidad) y de la formación no reglada. Este capítulo ofrece ejemplos de tales programas en todo el mundo.

Tras haber introducido el enfoque metodológico desarrollado por la UNESCO que está basado en la aplicación de una perspectiva multidisciplinaria para la EDS, la segunda parte presenta catorce actividades con ejemplos que ayudan a la implementación de proyectos educativos sobre el medio marino. Esta publicación no pretende proporcionar una serie de documentos con un enfoque único para todos, sino ofrecer ejemplos que puedan ser adaptados a los distintos contextos geográficos y culturales. Los recursos han sido diseñados para adecuarse a estudiantes de todas las edades y de todo el mundo, y para que puedan ser aplicados en cualquier tipo de contexto de formación, aunque, evidentemente, deberán ser adaptados al contexto nacional o local en el momento de su aplicación.



# Cultura oceánica para todos

Kit pedagógico



© DimaSid/Shutterstock.com\*

**Primera parte**





# Cultura oceánica para todos – Kit pedagógico

## Primera parte

### 1

#### Cultura oceánica: pasado y futuro

13

- 1.1 La necesidad de una cultura oceánica en un planeta azul cambiante 15
- 1.2 Definición e historia de la cultura oceánica 17
- 1.3 La construcción de un movimiento global sobre los océanos: vincular las ciencias oceánicas con la educación para un desarrollo sostenible 23

### 2

#### Principios fundamentales de la cultura oceánica

27

- Introducción 29
- Principio 1** La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características 30
- Principio 2** El océano y la vida que éste alberga moldean las características de la Tierra 34
- Principio 3** El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones meteorológicas y climáticas 38
- Principio 4** El océano permite que la Tierra sea habitable 42
- Principio 5** El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas 46
- Principio 6** El océano y los seres humanos se encuentran intrínsecamente conectados 50
- Principio 7** La mayor parte del océano permanece inexplorado 54

### 3

#### El camino a seguir

59

- 3.1 Construir una relación cívica con el océano 61
- 3.2 El reto: crear alianzas en el modelo actual de gobernanza oceánica 63
- 3.3 Un marco global para la sostenibilidad de los océanos: el ODS 14 66
- 3.4 Hacia la sostenibilidad de los océanos 68
  - 3.4.1 Historias de éxito 71
    - 3.4.1.1 Two Oceans Aquarium, Ciudad del Cabo (Sudáfrica) 72
    - 3.4.1.2 Blue Green Foundation (Bangladesh) 73
    - 3.4.1.3 La Escola Azul (Portugal) 74
    - 3.4.1.4 Ciências do Mar I (Brasil) 75
    - 3.4.1.5 Ocean Frontier Institute (Canadá) 76
    - 3.4.1.6 Acuerdo Transnacional: AORA Alliance 77
- 3.5 Observaciones finales 78



1

---

# Cultura oceánica: pasado y futuro

# Cultura oceánica: pasado y futuro

## 1.1

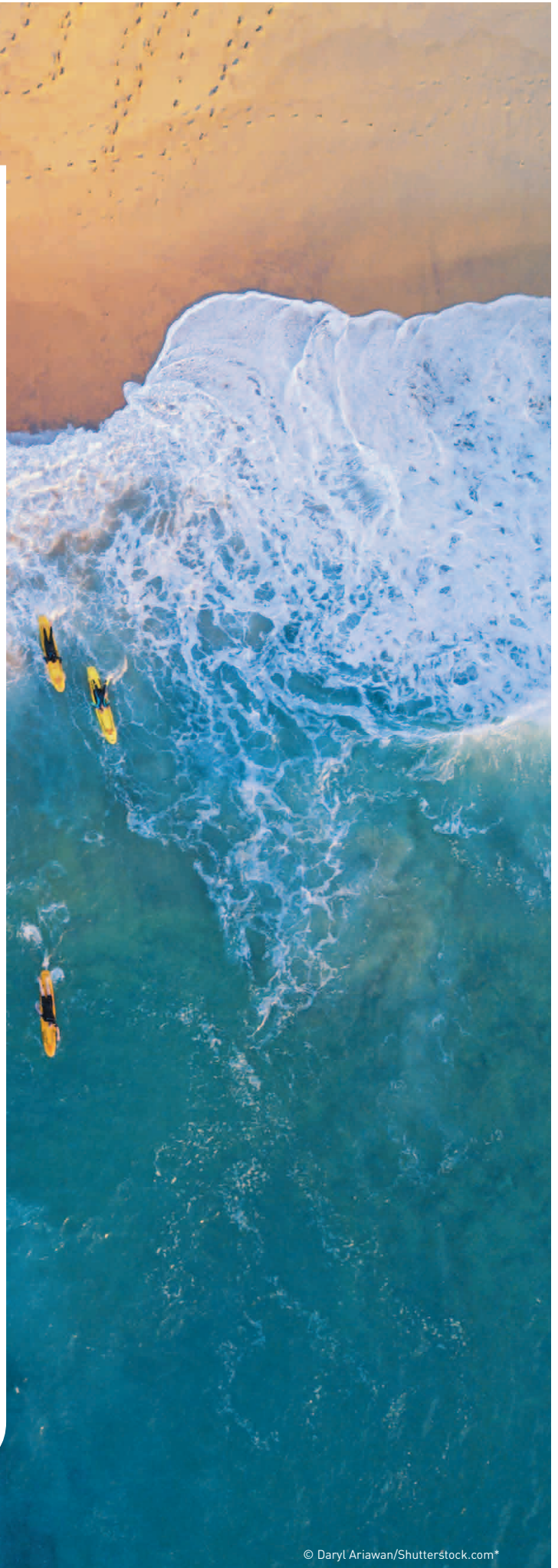
**La necesidad de una cultura oceánica en un planeta azul cambiante**

## 1.2

**Definición e historia de la cultura oceánica**

## 1.3

**La construcción de un movimiento global sobre los océanos: vincular las ciencias oceánicas con la educación para un desarrollo sostenible**



*Con mucho, la mayor amenaza para el océano y, por lo tanto, para nosotros mismos es la ignorancia.  
(Sylvia Earle, Presidenta de la Misión Azul)*

Muchos de nosotros no somos conscientes de cómo nuestras acciones diarias afectan a la salud del océano, a su sostenibilidad y a muchos de los recursos de los que dependemos. Además, la mayoría desconocemos de qué manera la salud del océano influye en nuestra vida cotidiana, y el alcance global y la importancia del mar y de los océanos en términos médicos, económicos, sociales, políticos y medioambientales. Sin embargo, lo que algunos investigadores han llamado “la ceguera del mar” se podría contrarrestar mejorando el acceso a una educación precisa y fiable sobre el medio marino que refuerce la conexión del alumno con el océano. Esta es la esencia de la cultura oceánica: entender la influencia que ejerce el océano sobre el ser humano y la influencia que el ser humano ejerce sobre el océano.

La adopción por parte de las Naciones Unidas de un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) sobre el océano (Objetivo 14) ha sido un gran logro para la comunidad

oceanográfica mundial. No obstante, si pretendemos alcanzar el Objetivo 14 (“conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”) e implementar las políticas oceánicas necesarias para preservar los ecosistemas oceánicos de manera global, debemos crear un grupo interesado en el océano a nivel mundial. En la última década, se han publicado varios informes nacionales que documentan la importancia del océano, de la costa y del mar en la economía, en el medioambiente y en la calidad de vida. Dichos informes subrayan la necesidad de desarrollar una mayor cultura oceánica para mejorar la estabilidad económica y la seguridad nacional. También reflejan que la cultura oceánica permitirá que la sociedad comprenda los problemas fundamentales asociados a temas importantes sobre el océano que abarcan la ecología, el comercio, la exploración energética, el cambio climático, la biodiversidad, el océano y la salud humana, y el desarrollo de un futuro sostenible.

## 1.1 La necesidad de una cultura oceánica en un planeta azul cambiante



© Wattanakarn Vladimirov/Shutterstock.com\*

## 1



© Damsea/Shutterstock.com\*

Uno de los mayores retos a los que se enfrenta la educación sobre el medio marino y la participación ciudadana es el de penetrar en la opacidad de nuestro océano. Por lo general, la percepción que la población tiene del océano está relacionada con lo que ve desde la orilla. La tecnología con la que contamos actualmente contribuye a disminuir los límites físicos relacionados con las experiencias y la exploración del océano. La aparición de nuevas herramientas de libre acceso para la adquisición, extracción y visualización de datos proporcionan, a educadores y comunicadores, nuevas posibilidades para acercar las profundidades oceánicas al público. Es esencial fomentar las experiencias de los ciudadanos, ampliar el conocimiento y generar mayores perspectivas en las ciencias oceánicas y en el desarrollo sostenible del océano y de sus recursos para que se desarrollen políticas reguladoras más sólidas, eficaces y de confianza.

El deber de conservar el océano y mantener sus recursos está estrechamente relacionado con la necesidad apremiante de tener un personal debidamente formado en

ciencias (naturales y sociales), ingeniería y tecnología oceánica. Esto es importante debido al aumento de los desafíos relacionados con los ecosistemas oceánicos y los recursos de los que la sociedad depende. Además de las repercusiones causadas por el aumento del nivel del mar y las tormentas costeras en las comunidades costeras, existen otros problemas oceánicos globales que incluyen el aumento de los desechos marinos, la pérdida de la biodiversidad marina, la destrucción de las industrias pesqueras en el mundo, y la acidificación y desoxigenación de los océanos. Para abordar estas cuestiones, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO publicó en 2017 *el Informe mundial sobre las ciencias oceánicas: el estado actual de las ciencias oceánicas en el mundo* [1]. Este documento proporciona una visión global de las inversiones, recursos y productividad científica de varias naciones en ciencias oceánicas con el objetivo de abordar los temas mencionados anteriormente. De manera significativa, el informe también subsana lagunas de conocimiento, investigación, capacidad e infraestructura técnica en todo el mundo, e identifica oportunidades para la colaboración internacional.

Detener la pérdida de biodiversidad, reducir los desechos marinos, aumentar la protección del medio marino, es decir, implementar el ODS 14, requerirá de un cambio radical en nuestro estilo de vida y en nuestra manera de pensar y actuar. Para lograr este cambio, necesitamos nuevos valores, nuevas competencias y actitudes que lleven a la creación de sociedades más sostenibles en lo relacionado con el océano.

Los sistemas educativos deben responder a esta necesidad acuciante definiendo objetivos y contenido docente relevantes e introduciendo una pedagogía que faculte a los alumnos. La cultura oceánica es mucho más que educar o informar a la población y a las partes interesadas del sector marítimo sobre la importancia que tiene el mar. Hay que comprometerse con la sociedad y preparar a los jóvenes para hacerlo. La ciudadanía de todo el mundo debe comprender cuáles son los efectos sociales de la investigación oceánica así como los temas importantes relacionados con el océano. La cultura oceánica pretende crear una sociedad con buenos conocimientos sobre los océanos que sea capaz de tomar decisiones responsables basadas en los recursos y en la sostenibilidad del océano.

La siguiente sección presenta la historia de la cultura oceánica desde su inicio en los Estados Unidos de América. Es importante subrayar que, según la cultura y el país, la cultura oceánica se define de distintas maneras. Por ejemplo, en Europa existen diferentes cuencas oceánicas y mares regionales con diferentes contextos culturales y relaciones entre ellos. Por ello, con el objetivo de adaptar los principios de los Estados Unidos a las especificidades de cada uno de los mares

regionales de Europa, se formaron grupos regionales como el EMSEA Med para el mar Mediterráneo, el EMSEA Baltic para el mar Báltico y el EMSEA North Sea and the English Channel para el mar del Norte y el Canal de la Mancha. Cada uno de estos grupos tiene sus propias particularidades culturales, geográficas y sociales que son puestas de relieve, por ejemplo, el grupo del Mediterráneo destaca la importancia de este mar como cuna de la civilización occidental.

## 1.2 Definición e historia de la cultura oceánica



© Michaelstockfoto/Shutterstock.com\*



# 1

Un grupo de oceanógrafos y de profesionales de la educación de los Estados Unidos, al darse cuenta de la falta de temas relacionados con el mar en el sistema docente, inició un proceso colaborativo ascendente para desarrollar un marco integral que fomentara la inclusión de las ciencias oceánicas en los estándares nacionales y estatales, y añadiera más programas de enseñanza sobre el océano en las clases de primaria y secundaria.

En 2002 se iniciaron los primeros trabajos para desarrollar una posición consensuada sobre la educación en ciencias oceánicas. Ese mismo año, el College of Exploration [2] junto con la National Geographic Society (NGS) organizaron una conferencia en línea titulada "Oceans for Life" que preparó el camino para desarrollar los principios esenciales de la cultura oceánica y sus conceptos fundamentales [3]. Asimismo, dos comisiones nacionales de los EE.UU., la Pew Commission en 2003 y la Comisión de Política Oceánica en 2004, subrayaron la necesidad de exponer los problemas del océano a los

estudiantes, y de mejorar la educación y aumentar la sensibilización en este tema para "suscitar en la próxima generación de científicos, pescadores, granjeros, líderes empresariales y dirigentes políticos" una mayor comprensión y apreciación del océano [4]. Fue entonces cuando se desarrolló el concepto de cultura oceánica gracias a varias instituciones y redes norteamericanas como el Center for Ocean Science Education Excellence (COSEE) [5], la National Marine Educators Association (NMEA) [6], la NGS, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) [7], el National Sea Grant College Program [8], el Lawrence Hall of Science [9], el College of Exploration, The Ocean Project [10], y la Association of Zoos and Aquariums (AZA) [11]. En octubre de 2004, el College of Exploration organizó un taller en línea de dos semanas titulado "Ocean Literacy Through Science Standards" (La cultura oceánica a través de estándares científicos) en el que participaron unas 100 personas representantes de grupos clave con el objetivo de mejorar la cultura oceánica.

Estos grupos estaban formados por enseñantes académicos (en su mayoría de primaria y secundaria, pero también de universidades), investigadores de varias subdisciplinas de ciencias oceánicas, autoridades del sector educativo, coordinadores científicos de departamentos de educación del ámbito local y estatal, educadores de la enseñanza no reglada y representantes de la agencia federal de educación y divulgación. Al final de este taller, se consensuó la definición de cultura oceánica y se establecieron los siete principios esenciales (**Cuadro 1**) con los 44 conceptos fundamentales.

Con la revisión del trabajo realizado por pequeños grupos de científicos y educadores se finalizó el documento *Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12 (Cultura oceánica: principios esenciales y conceptos fundamentales de las ciencias oceánicas-primaria y secundaria)* [12]. Este documento identifica los conocimientos que una persona debe haber adquirido al final de la educación secundaria en los Estados Unidos.



© Dudarev Mikhail/Shutterstock.com\*

## Principios esenciales de la cultura oceánica

**1. La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características**



**2. El océano y la vida que éste alberga moldean las características de la Tierra**



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



**4. El océano hace posible que la Tierra sea habitable**



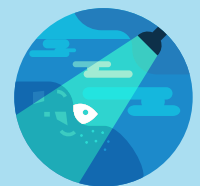
**5. El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas**



**6. El océano y los seres humanos están intrínsecamente conectados**



**7. La mayor parte del océano permanece inexplorado**



Cuadro 1. Principios esenciales de la cultura oceánica



La Red Internacional de Educadores Marinos del Pacífico (IPMEN) [13] se fundó en 2006 y en enero de 2007 celebró su primera conferencia en Honolulu (Hawái). Desde entonces, ha celebrado conferencias bianuales. La cultura oceánica es, en su sentido más amplio, un tema esencial de estas conferencias. La organización de las conferencias de la IPMEN ha subrayado la importancia de la cultura local, los conocimientos tradicionales y las experiencias multidisciplinares de las relaciones entre personas, el comercio, la educación y la cultura con el océano. La visión de la IPMEN se centra en la importancia de los intercambios y conocimientos a nivel local, nacional y global.

Los oceanógrafos y los profesionales de la educación europeos también han reconocido la necesidad de definir una estrategia para que las ciencias oceánicas formen parte de los planes de estudios oficiales. Portugal ha sido uno de los primeros países europeos

en implementar un marco normativo para la cultura oceánica tanto en lo que concierne a la educación reglada como no reglada. En 2011, bajo la dirección de Ciência Viva (Agencia Nacional portuguesa para la Cultura Científica y Tecnológica) se tradujo al portugués el documento *Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12* y se desarrolló el proyecto *Conhecer o oceano* [14] (Conocer el océano) para adaptar los siete principios esenciales de la cultura oceánica al contexto portugués.

Durante la conferencia anual de la National Marine Educators Association (NMEA) que se celebró en los Estados Unidos en 2011, varios oceanógrafos y educadores europeos propusieron la creación de una asociación hermana para Europa, la European Marine Science Educators Association (EMSEA) [15]. La EMSEA se basa en la premisa de que los educadores europeos en ciencias oceánicas necesitan llevar a cabo una transformación eficaz

y desarrollar mejores conexiones internacionales para sentirse más apoyados, comprometidos y preparados en la tarea de conseguir que los ciudadanos europeos adquieran una mayor cultura oceánica (Copejans et al. 2012; [16] Fauville et al. 2013 [17]). La primera conferencia sobre cultura oceánica celebrada en Europa tuvo lugar en 2012 en Brujas (Bélgica). Esta conferencia acogió a ponentes de alto nivel y a reconocidos expertos en educación en ciencias oceánicas representantes de la política de la UE, gobiernos nacionales, organizaciones internacionales e intergubernamentales y partes interesadas europeas.

Esta conferencia tenía como objetivos abordar la falta de contenido sobre el océano en las normas para la educación de las ciencias e imaginar la manera de incorporar las ciencias oceánicas al sistema de enseñanza de la rama científica.

Asimismo, esta conferencia subrayó que los proyectos de enseñanza reglada y no reglada sobre ciencias oceánicas desarrollados hasta el momento habían conseguido una mayor y más activa participación ciudadana. Esta conferencia junto a un taller organizado en 2013 por el European Marine Board (EMB) [18] y el Instituto Marino de Flandes (VLIZ) [19] proporcionaron recomendaciones para la Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea sobre mecanismos e iniciativas para mejorar el apoyo a la divulgación y educación de las ciencias oceánicas en el programa Horizonte 2020 [20]. Este evento fue decisivo para la publicación de una de las convocatorias de Horizonte 2020 sobre cultura oceánica que pretendía favorecer la implementación de la Declaración de Galway sobre cooperación en el océano Atlántico entre la UE, Canadá y los Estados Unidos. En dicha Declaración, la cultura oceánica aparece de la siguiente manera:

“Proponemos seguir fomentando la comprensión de nuestros ciudadanos sobre el valor del Atlántico mediante la promoción de una cultura oceánica. Intentamos demostrar cómo los resultados científicos y la observación oceánica tratan cuestiones importantes que afectan a nuestros ciudadanos, al medioambiente y al mundo, y deseamos fomentar la comprensión del valor del océano Atlántico en la población” (EU-Canada-US. Research Alliance, 2013) [21].

En 2015, se pusieron en marcha dos proyectos de Horizon 2020, Sea Change Project [22] y ResponSEable [23], que pretendían aportar más información sobre el océano a los ciudadanos europeos y favorecer la implementación de la Declaración de Galway.

Mientras el movimiento sobre cultura oceánica de la UE iba adquiriendo fuerza, otras asociaciones nacionales y regionales relacionadas con la educación en ciencias oceánicas iban estableciéndose como la Canadian Network for Ocean Education (CaNOE) [24], una red para el desarrollo de la cultura oceánica en Canadá. CaNOE pone a disposición una plataforma para el

aprendizaje, el diálogo y la comunicación sobre cultura oceánica en Canadá. Esta red reúne a científicos y educadores con el principal objetivo de crear el impulso necesario para aumentar la comprensión sobre el valor del océano a nivel regional y nacional.

En 2005, el COSEE junto con el College of Exploration organizaron el primer taller de educación mundial sobre ciencias oceánicas (Global Ocean Science Education, GOSE) [25]. Durante este taller, un grupo de educadores asiáticos inició un debate sobre la creación de la Asia Marine Educators Association (AMEA), una asociación de educadores en ciencias oceánicas para Asia. Este debate continuó durante la conferencia de NMEA que tuvo lugar en 2015. Un año después, la Universidad de Tecnología y Ciencias del Mar de Tokio (TUMSAT) [26] organizó un taller para definir el marco de la asociación y tratar los objetivos, intereses y la afiliación.

Mientras que todas estas organizaciones y asociaciones han desarrollado un papel esencial en la promoción de la cultura oceánica tanto en el ámbito nacional como regional, la necesidad de una colaboración y de un intercambio internacional de

buenas prácticas y experiencias llevó a la UNESCO a involucrarse en la cultura oceánica a través de su Comisión Oceánica Intergubernamental (COI) y del Sector de Educación. En concreto, esta colaboración se ha llevado a cabo mediante la organización de los talleres “Global Ocean Science Education” que actualmente se imparten en colaboración con la COI, el College of Exploration y el COSEE. Los dos últimos talleres que se celebraron en 2016 y 2017 buscaban el ulterior fortalecimiento de la red de educación mundial sobre ciencias oceánicas a través de la participación del sector político y empresarial con los sectores de educación e investigación sobre el océano. Uno de los resultados clave del taller celebrado en 2016 fue el establecimiento de cinco grupos de trabajo internacionales. Estos grupos fueron los responsables de la formación del personal encargado de fomentar la economía azul, desarrollar herramientas de comunicación y mensajes frecuentes, crear una plataforma en línea para compartir información sobre recursos, gente y proyectos, desarrollar recursos y programas para los responsables políticos y otras partes interesadas, y llevar a cabo colaboraciones para el Día Mundial de los Océanos.



© Zurijeta/Shutterstock.com\*

## Cronología de la cultura oceánica

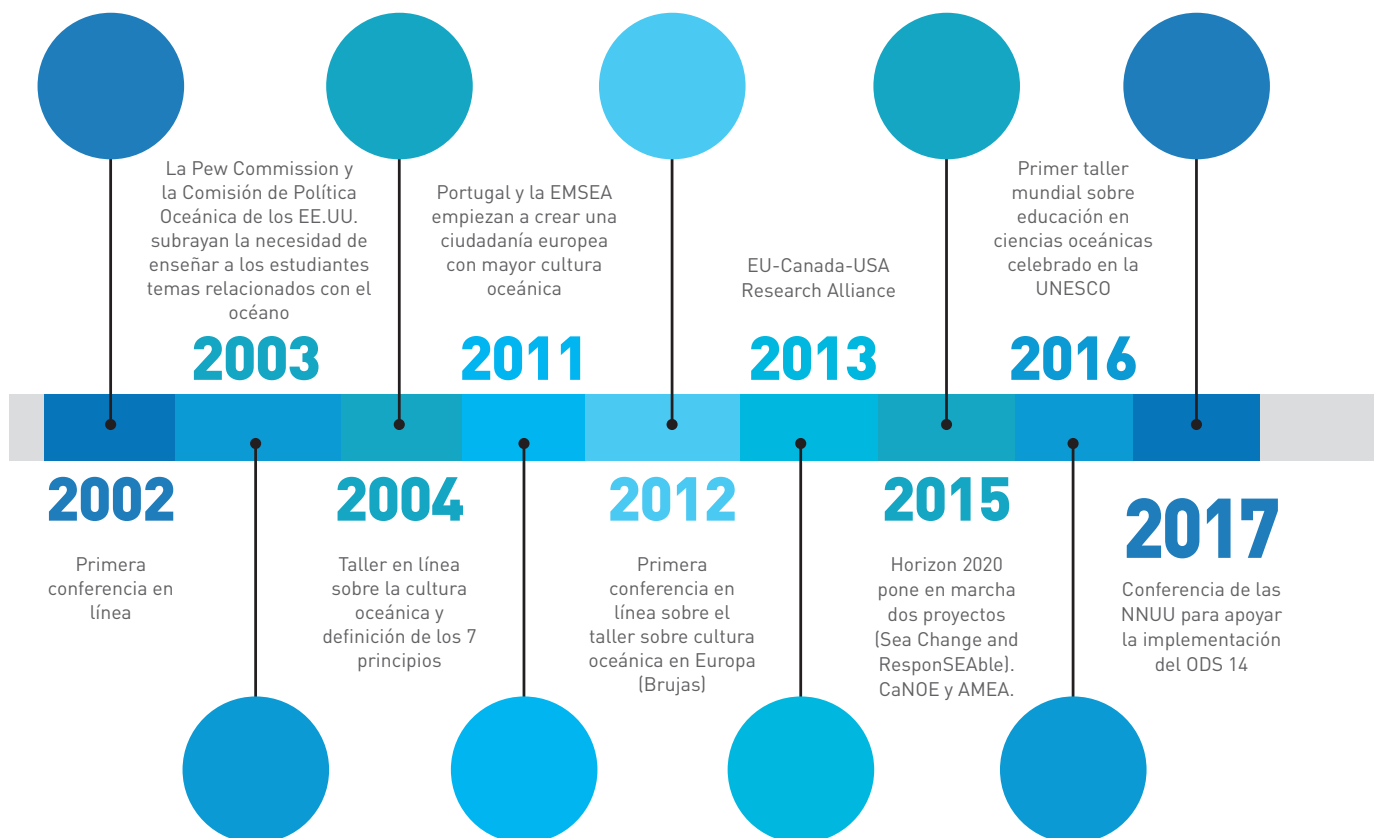


Figura 1. Cronología de la cultura oceánica

La conferencia de alto nivel de las Naciones Unidas, que tuvo lugar del 5 al 9 junio de 2017 en Nueva York (Estados Unidos) tenía como objetivo dar apoyo a la aplicación del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 [“Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”]. También sirvió como plataforma para seguir promoviendo el concepto de cultura oceánica y establecer un marco a nivel internacional. En colaboración con las instituciones previamente mencionadas y otras relevantes, la UNESCO propuso adoptar un compromiso voluntario titulado “Ocean Literacy for All: A Global Strategy to Raise the Awareness for the Conservation, Restoration, and Sustainable Use of Our Ocean” [Cultura oceánica para todos: una estrategia global para concienciar sobre la conservación, la recuperación

y el uso sostenible de nuestro océano]. El principal objetivo de las iniciativas descritas en este compromiso voluntario es desarrollar una asociación global que fomente la sensibilización de la población mundial sobre el océano. Durante esta conferencia, se celebró un evento paralelo que fue inaugurado por la Directora General de la UNESCO, Irina Bokova, quien destacó que:

“La UNESCO es la única agencia de las Naciones Unidas con mandato en educación y ciencias oceánicas. Está comprometida con la promoción de la cultura oceánica- conocimiento individual y colectivo sobre la importancia del océano para la humanidad- y con la sensibilización en torno al gran valor que la investigación y las ciencias oceánicas proporcionan a la sociedad. Impulsar la cultura oceánica en el liderazgo local, regional y nacional

fomentará la capacidad de adaptación de los Estados, aumentará la resiliencia de las comunidades vulnerables, promoverá las mejores prácticas para la gestión de recursos e impulsará soluciones innovadoras para el desarrollo de una economía azul sostenible”.

Asimismo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Océano aprobó por consenso la declaración adoptada en forma de “Llamamiento a la acción” que declara que los Estados Miembros, en colaboración con las partes interesadas pertinentes, acuerdan:

“Dar apoyo a aquellos planes que fomenten la educación sobre los océanos, por ejemplo, como parte del plan de estudios, y promover la cultura oceánica y una cultura de conservación, recuperación y uso sostenible de nuestro océano”.

El movimiento sobre cultura oceánica está creciendo rápidamente en todo el mundo, cada vez hay más países e instituciones que se van asociando. Por ello, es necesario desarrollar, compartir y difundir ampliamente herramientas, recursos y buenas prácticas.

Esta publicación tiene en cuenta estas necesidades y pretende llegar al mayor número posible de profesores de ciencias oceánicas que trabajan tanto en la educación reglada como no reglada con el objetivo de introducirles en el contexto de la cultura oceánica de los EE.UU. y proporcionarles lecciones y actividades que les puedan servir de ejemplo para la implementación de sus iniciativas sobre educación oceánica. No se pretende proporcionar una serie de documentos con un enfoque único para todos, sino de ofrecer ejemplos para que éstos puedan ser adaptados a los distintos contextos geográficos y culturales. Los recursos han sido

diseñados para adecuarse a estudiantes de todas las edades y de todo el mundo. Pueden ser aplicados en diferentes contextos de formación, aunque, evidentemente, deberán ser adaptados al contexto nacional o local en el momento de su aplicación específica.

Este texto puede servir de recurso para aquellos educadores que deseen desarrollar formación, concebir libros de texto, diseñar sistemas de cursos en línea abiertos y de participación masiva (MOOC) y preparar exhibiciones. También puede servir de ayuda a educadores o a diseñadores de planes de estudios en instituciones de formación reglada, a formadores de programas de capacitación profesional, o a personal de ONG encargado de concebir ofertas educativas no regladas. Esta publicación puede ser usada tanto como introducción a la cultura oceánica, como para profundizar el nivel de comprensión de los conceptos fundamentales.

### 1.3

## La construcción de un movimiento global sobre los océanos: vincular las ciencias oceánicas con la educación para un desarrollo sostenible



© Sergey Ryzhov/Shutterstock.com\*



## ODS 14 VIDA SUBMARINA

### Objetivos de aprendizaje cognitivos

### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

### Objetivos de aprendizaje conductuales

Asimismo, está asociada al trabajo que realiza la COI, en concreto a sus programas internacionales sobre ciencias oceánicas, y se vincula a la experiencia de la UNESCO en educación para el desarrollo sostenible. La UNESCO pretende mejorar el acceso a una educación de calidad sobre desarrollo sostenible en todos los niveles y en todos los contextos sociales. También desea transformar la sociedad reorientando

la educación y ayudando a las personas a desarrollar conocimientos, aptitudes, valores y comportamientos necesarios para conseguir un desarrollo sostenible. Igualmente, desea fomentar la responsabilidad individual de los actores para que se enfrenten a los desafíos, respeten la diversidad cultural y contribuyan a crear un mundo más sostenible. (Cuadro 2).

En las páginas de este documento se hará referencia, de manera específica, a la publicación *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje* [27] y a sus recomendaciones para el ODS 14.

### Objetivos de aprendizaje para el ODS 14 “Vida submarina”

1. El/la alumno/a comprende la ecología marina básica, los ecosistemas, las relaciones depredador-presa, etc.
  2. El/la alumno/a comprende el vínculo que mucha gente tiene con el mar y la vida que sustenta, incluyendo el rol del mar como fuente de alimento, trabajo y oportunidades.
  3. El/la alumno/a conoce la premisa básica del cambio climático y el rol de los océanos en la moderación de nuestro clima.
  4. El/la alumno/a comprende las amenazas a los sistemas oceánicos, tales como la contaminación y la sobrepesca, y reconoce y puede explicar la fragilidad relativa de muchos ecosistemas del océano, incluyendo arrecifes corales y las zonas hipóxicas muertas.
  5. El/la alumno/a sabe sobre oportunidades para el uso sostenible de muchos recursos marinos vivientes.
- 
1. El/la alumno/a es capaz de defender las prácticas de pesca sostenible.
  2. El/la alumno/a es capaz de demostrar a las personas el impacto del hombre sobre los océanos (pérdida de biomasa, acidificación, contaminación, etc) y la importancia de océanos saludables y limpios.
  3. El/la alumno/a es capaz de influenciar a los grupos que participan en la producción y el consumo de productos del océano.
  4. El/la alumno/a es capaz de reflexionar sobre sus propias necesidades alimentarias y cuestionarse si sus hábitos alimentarios hacen un uso sostenible de los limitados recursos alimentarios marinos.
  5. El/la alumno/a es capaz de empatizar con las personas cuyo sustento se ve afectado por los cambios en las prácticas pesqueras.
- 
1. El/la alumno/a es capaz de investigar cuánto depende su país del mar.
  2. El/la alumno/a es capaz de debatir métodos sostenibles, tales como cuotas de pesca estrictas y moratorias para especies en peligro de extinción.
  3. El/la alumno/a es capaz de identificar, acceder y comprar recursos marinos explotados sosteniblemente, por ejemplo, productos certificados con etiqueta ecológica.
  4. El/la alumno/a es capaz de contactar a sus representantes para hablar sobre la sobrepesca como una amenaza a los medios de subsistencia locales.
  5. El/la alumno/a es capaz de defender la expansión de zonas no pesqueras y reservas marinas, y de abogar por su protección sobre una base científica.

Cuadro 2. Objetivos de aprendizaje para el ODS 14 “Vida submarina” [27].

## Referencias

- [1]  
UNESCO (2017) *Informe mundial sobre las ciencias oceánicas: el estado actual de las ciencias oceánicas en el mundo*, L. Valdés et al. (eds), UNESCO Publishing, París.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002493/249373s.pdf>  
(Resumen ejecutivo, disponible en español)
- [2]  
College of Exploration  
<http://www.coexploration.org/>
- [3]  
Ocean Literacy Essential Principles and Fundamental Concepts  
[http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/long\\_history/](http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/long_history/)
- [4]  
Paul, L. M. B. (2004) *The 2003 Pew Oceans Commission Report: Law, Policy, and Governance*. Natural Resources & Environment. Vol 19, No 1  
<http://www.jstor.org/stable/40925134>
- [5]  
COSEE Consortium for Ocean Science Exploration and Engagement.  
<http://www.cosee.net/>
- [6]  
National Marine Educators Association  
<http://www.marine-ed.org/>
- [7]  
NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration  
<http://www.noaa.gov/>
- [8]  
National Sea Grant College Program  
<http://seagrant.noaa.gov/>
- [9]  
Lawrence Hall of Science  
<https://www.lawrencehallofscience.org/>
- [10]  
The Ocean Project  
<http://theoceanproject.org/>
- [11]  
Association of Zoos and Aquariums  
<https://www.aza.org/>
- [12]  
Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12  
<http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/ocean-literacy-framework/>
- [13]  
International Pacific Marine Educators Network, IPMEN  
<http://ipmen.net/>
- [14]  
Conhecer o oceano  
<http://www.cienciaviva.pt/oceano/home/>
- [15]  
European Marine Science Educators Association, EMSEA  
<http://www.emsea.eu/>
- [16]  
Copejans E., Crouch F. y Fauville G. (2012). *The European marine science educators association (EMSEA): Towards a more ocean literate Europe*. The Journal of Marine Education 28: 43-46.
- [17]  
Fauville G., Copejans E. y Crouch F. (2013). *European marine educators, unite! Europe's quest for a more ocean-oriented society and economy*. The Marine Biologist 1: 30-31.
- [18]  
European Marine Board  
<http://www.marineboard.eu/>
- [19]  
VLIZ Flanders Marine Institute  
<http://www.vliz.be/en/node/16>
- [20]  
Horizon 2020 Programme  
<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- [21]  
EU-Canada-US. Research Alliance, 2013  
<https://goo.gl/iXpe6N>
- [22]  
Sea Change Project  
[www.seachangeproject.eu](http://www.seachangeproject.eu)
- [23]  
ResponSEAbLe  
<http://www.responseable.eu/>
- [24]  
Canadian Network for Ocean Education  
<http://oceanliteracy.ca/>
- [25]  
Global Ocean Science Education Workshop  
<https://goo.gl/8aKTig>
- [26]  
Tokyo University of Marine Science and Technology  
<https://www.kaiyodai.ac.jp/english/>
- [27]  
UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Objetivos de aprendizaje*, UNESCO, París.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002524/252423s.pdf>





2

---

# Principios fundamentales de la cultura oceánica

# Principios fundamentales de la cultura oceánica

## Introducción

**Principio 1** La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características

**Principio 2** El océano y la vida que éste alberga moldean las características de la Tierra

**Principio 3** El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones climáticas y meteorológicas

**Principio 4** El océano hace posible que la Tierra sea habitable

**Principio 5** El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas

**Principio 6** El océano y los seres humanos están intrínsecamente conectados

**Principio 7** La mayor parte del océano permanece inexplorado

*Mi océano es tu océano, mi océano es nuestro océano.  
(Karmenu Vella, Comisario Europeo de Medio Ambiente,  
Asuntos Marítimos y Pesca)*

En este capítulo se presentan y se describen los principios fundamentales que se exponen en el documento titulado *Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences K-12*, y que fueron desarrollados y definidos gracias al trabajo de revisión de científicos y educadores estadounidenses.

Cada uno de estos principios se explica a través de ejemplos, estudios científicos, información cultural y datos históricos relacionados con el contexto de dicho principio. Este planteamiento refuerza y da solidez a la relación entre las especificidades de cada principio

y al enfoque científico subyacente. La referencia a programas de investigación internacionales pone de manifiesto el contexto científico en el que se enmarcan estos principios.

Se incluyen, también, entrevistas a expertos, educadores y científicos que trabajan e investigan en todo el mundo. Esta parte pretende mejorar el enfoque multidisciplinario y dar un toque personal a la implementación de los principios de la cultura oceánica teniendo en cuenta los diferentes aspectos culturales, geográficos, económicos y sociales.

## Introducción



© Ingus Krukjitis/Shutterstock.com\*

# 2

## Principio 1 La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características



En 1992, un contenedor que transportaba 28.000 patitos de goma amarillos cayó por la borda de un barco y se perdió en el mar en el camino de Hong Kong a los Estados Unidos. Desde ese día, los patitos se fueron desplazando por medio mundo. Unos llegaron a las costas de Hawái, Alaska, Sudamérica, Australia y también al noroeste del Pacífico; otros fueron encontrados congelados en el hielo del Ártico. Durante casi una década, al menos hasta mediados del año 2000, los patitos estuvieron viajando por el océano. En 2012, un grupo de oceanógrafos de la Universidad de Nueva Gales del Sur confirmó, a través de 20.000 boyas con dispositivo de rastreo por satélite, que el viaje de estos objetos flotantes fue mucho más largo de lo que se había creído. Descubrieron que estos juguetes de plástico, así como otros objetos, pueden desplazarse entre las masas de agua del océano de forma prolongada y que estas masas de agua están más conectadas de lo que se pensaba. Aunque las cinco cuencas oceánicas (Atlántico, Pacífico, Ártico, Antártico e Índico) se

pueden considerar como cuerpos de agua separados, están interconectadas como un solo océano. Esto resulta evidente cuando se mira un mapa del mundo desde el Polo Sur.

En el océano existe un sistema de circulación interconectado propulsado por el viento, las mareas, la fuerza de rotación de la Tierra, el Sol, y las diferentes densidades del agua. Este sistema de circulación crea una cinta transportadora oceánica de superficies conectadas y de corrientes de aguas profundas que desplaza el agua por las cuencas oceánicas transportando calor y energía por todo el globo y que sirve como elemento fundamental al sistema climático del planeta. Los sistemas hídricos dominan el planeta Tierra, aproximadamente el 71% de la superficie de nuestro planeta está cubierta de agua. Alrededor del 96,5% de esta agua se encuentra en el océano. El resto del agua terrestre se encuentra en forma de vapor atmosférico y de hielo, en ríos y lagos, en el suelo, en acuíferos y en muchas formas de vida.



© Patagape/Shutterstock.com\*



© wandee007/Shutterstock.com\*

El agua del mar tiene propiedades únicas. Es salada por el proceso de erosión natural de la lluvia ligeramente ácida que interacciona con la roca. Esta erosión hídrica lleva a la aparición de iones que son transportados por ríos y arroyos y que desembocan en el mar. Con el tiempo, estos iones disueltos se han ido acumulando en el mar aumentando su salinidad. Los seis iones que se encuentran en mayor proporción en el agua del mar son el sodio, el cloruro, el magnesio, el sulfato, el calcio y el potasio. El agua del mar se congela a una temperatura ligeramente inferior a la del agua dulce, es más densa y tiene una mayor conductividad eléctrica.

El océano desempeña un papel fundamental en el ciclo hidrológico de la Tierra. Permite que el agua circule desde la atmósfera, el océano, los ríos y los lagos a todo el planeta. El ciclo hidrológico de la Tierra está en constante movimiento debido a factores físicos y químicos que impulsan el desplazamiento de las masas

de agua en el océano. La principal causa física es el calor del Sol que provoca la evaporación del agua dando lugar a la formación de las nubes y éstas, a la lluvia.

Otra de las propiedades importantes del océano es la subida y la bajada del nivel del mar en todo el planeta a lo largo del tiempo. Esta característica se debe a los procesos geológicos de la Tierra y a las mareas. El nivel del mar es la altura media del océano con respecto a la tierra. Los niveles del mar pueden variar durante largos periodos de tiempo debido al movimiento de las placas tectónicas que puede provocar cambios en la capacidad de volumen de agua de las cuencas oceánicas y también en la altura de la tierra. El nivel del mar también se modifica a medida que el hielo terrestre se derrite o crece en volumen, o cuando el agua del mar se calienta o se enfría.

Aunque el océano es vasto, es finito y sus recursos son limitados.

# 2



## Ciencias oceánicas para una cultura oceánica

### JCOMM

La Comisión Técnica Mixta sobre Oceanografía y Meteorología Marina (JCOMM) es un órgano intergubernamental formado por expertos técnicos que proporciona un mecanismo para la coordinación internacional de la observación meteorológica marina y oceanográfica y de la gestión de datos y servicios. Combina la experiencia, la tecnología y el desarrollo de capacidades de las comunidades meteorológicas y oceanográficas. La creación de esta Comisión Técnica Mixta se deriva de la constatación general de que se pueden realizar mejoras en la coordinación y la eficiencia a nivel mundial si se combina la experiencia y las capacidades tecnológicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) con las de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO. JCOMM también proporciona acceso a datos oceánicos, entre los que se incluyen datos relacionados con la temperatura del océano, la salinidad y las corrientes.

### IODE

El programa para el Intercambio Internacional de Datos e Información Oceanográficos (IODE) de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO se creó en 1961. Su objetivo es mejorar la investigación, la explotación y el desarrollo marinos, facilitando el intercambio de datos e información oceanográficos entre los Estados Miembros participantes y satisfaciendo las necesidades de los usuarios de los productos de datos e información. En los últimos 50 años, los Estados Miembros de la COI han creado más de 80 centros de datos oceanográficos en muchos países. Esta red ha recopilado, controlado la calidad y archivado millones de observaciones del océano a nivel mundial. Dichas observaciones están disponibles para todos los Estados Miembros.



©Alexey Seafarer/Shutterstock.com\*



## Danilo Calazans

Universidad Federal de Río Grande (Brasil)

*Para mí, la cultura oceánica es importante porque me permite sensibilizar a los niños que están empezando su aprendizaje sobre temas marinos. Creo que es fundamental que entiendan la importancia que tiene el impacto de los seres humanos y de sus acciones presentes y futuras. Estas acciones tienen y deben desarrollarse para mejorar la salud del océano. Es a través de estos jóvenes estudiantes que se podrá sensibilizar sobre el océano a las personas mayores que no han tenido la oportunidad de recibir este tipo de educación. En estos momentos, esta sensibilización es muy importante.*

*Fue una experiencia en un barco.*

*En Brasil, la participación activa de estudiantes de oceanografía en cruceros de investigación estaba restringida, pues los pocos espacios adicionales disponibles estaban ocupados por investigadores, técnicos y becarios que participaban directamente en el trabajo que se realizaba. En 1989, se introdujo el requisito de tener experiencia a bordo de un barco para poder completar los cursos de oceanografía. Desde entonces, entre otros requisitos, los estudiantes deben completar 120 horas a bordo. En 1996, la Comisión de Cursos de Oceanología de la Universidad Federal de Río Grande (FURG) creó la disciplina de Técnicas oceanográficas y prácticas para el uso del material con el objetivo de "preparar a los estudiantes para que adquieran experiencia en la recolección de datos oceanográficos, en el análisis y en la observación de aspectos abióticos y bióticos durante un crucero a bordo de un buque de investigación que sirva como laboratorio avanzado de oceanografía". Antes de embarcar, se explica la importancia de recoger los datos adecuadamente, y antes del comienzo de la navegación se proporciona información sobre la seguridad y el comportamiento a seguir a bordo. Durante el crucero, se les enseña a usar y manejar varios instrumentos y equipos para recolectar datos abióticos y distintos grupos de organismos marinos. Los estudiantes facilitan las interacciones de los parámetros y datos abióticos, las observaciones sobre prospección hidroacústica, aprenden a diseñar mapas morfológicos y sedimentológicos, a caracterizar y determinar masas de agua, a evaluar la calidad del agua de la región, aprenden los aspectos básicos de la navegación, cómo localizar un buque en el océano, y se familiarizan con los procedimientos de rescate en el mar. He participado activamente en una comisión ministerial para buscar maneras de promover la participación de los estudiantes en cruceros oceanográficos. Actualmente, el Ministerio de Educación está construyendo cuatro nuevos buques. Se trata de los Laboratorios de Enseñanza Flotante que acogerán a estudiantes de todo Brasil.*

*El océano cubre el 70% de nuestro planeta y solo conocemos un 5%. Debemos mejorar, en gran medida, la enseñanza de los cursos de ciencias oceánicas que se imparten en las universidades. Del mismo modo, debemos trabajar con más énfasis para enseñar a los más jóvenes la importancia del océano mostrándoles que es el medio más importante de nuestro planeta capaz de garantizar el equilibrio. Desde mi punto de vista, el océano es más importante para el ser humano como actor del equilibrio que como productor de alimentos.*

**¿Por qué considera que la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica es importante?**

**¿Cuál fue su mejor experiencia en educación sobre el medio marino y/o en cultura oceánica?**

**¿Cuáles son las perspectivas de futuro de la cultura oceánica?**



# 2

## Principio 2 El océano y la vida que éste alberga moldean las características de la Tierra



Los acantilados de Normandía siempre han fascinado a marineros y viajeros. Estos acantilados han inspirado a pintores famosos, como Claude Monet, y han atraído a muchos visitantes. La posición geográfica de los acantilados sirve de referencia para todos los viajeros, tanto para aquellos que viajan por mar como por tierra.

Los acantilados de Normandía son un ejemplo de accidente geográfico costero formado, en parte, por la acción del océano y del tiempo geológico. Muchos factores han contribuido a la creación de este paisaje especial: el movimiento lento y continuo del agua del mar, la erosión del suelo y la deposición de los sedimentos oceánicos durante distintas eras geológicas. Los cambios en el nivel del mar, la acción de las olas y las mareas, y la actividad tectónica también influyen en muchas de las posibles formaciones de las zonas costeras del mundo, incluyendo la estructura geológica de colinas y

montañas que, actualmente, se pueden observar y visitar.

La cadena montañosa italiana de los Dolomitas, conocida como los Dolomitas italianos, ilustra un maravilloso ejemplo de la influencia que ejerce el océano en las formaciones de la tierra. En 2009, el Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO inscribió esta preciosa región en la Lista del Patrimonio Mundial. Cuenta con algunos de los paisajes montañosos más bellos de la Tierra, con paredes verticales, acantilados escarpados y una gran densidad de valles angostos, largos y profundos. Los Dolomitas italianos surgieron literalmente del mar. En el siglo XIX, los científicos descubrieron que los depósitos de arenisca y tufo que rodeaban los picos de la montaña de dolomía contenían grandes cantos rodados de piedra caliza, algunos de los cuales contenían fósiles de corales aún reconocibles.



© Francesco Meroni/Shutterstock.com\*



© Gaspar Janos/Shutterstock.com\*

Los científicos propusieron que los picos de las montañas estaban formados por restos de un antiguo arrecife de coral todavía rodeado de sedimentos marinos provenientes de una antigua cuenca oceánica. Gracias al avance de la investigación moderna, se ha determinado que la geología de los Dolomitas es muy compleja. Las montañas proporcionan un registro histórico de un antiguo mar tropical, el mar de Tetis. Ahora podemos caminar y hacer senderismo por las antiguas lagunas y orillas de este mar en los Dolomitas, donde una vez la vida marina prosperó a orillas del Tetis. A mil metros por debajo de las cumbres de los Dolomitas se halla el fondo del mar, rico en vida marina.

El registro geológico del mar de Tetis, que se encuentra en los bellos Dolomitas italianos, ha ayudado a que los científicos entiendan la influencia de este antiguo mar en la tierra. Un lento hundimiento de la tierra permitió que el mar invadiera gradualmente toda la región convirtiéndose en una extensión de agua cálida y poco profunda. Durante aproximadamente 8 millones de años, a partir del Triásico (hace más de 251 millones de años), la profundidad del mar de Tetis fue cambiando cíclicamente, con fases que dejaban emerger la tierra de forma temporal, seguidas de otras fases en la que el agua era más profunda. Estos ciclos crearon el paisaje que podemos ver hoy en día.

Los acantilados de Normandía y los Dolomitas italianos son sólo dos ejemplos de cómo el océano y la vida que éste alberga moldean la Tierra. Ejemplos parecidos se pueden encontrar en todos los continentes. El océano sigue sus procesos arquitectónicos. No todas las influencias oceánicas ocurren durante las eras geológicas. Con el actual aumento del nivel mundial del mar se pueden observar cambios relativamente rápidos en los pequeños estados insulares y en las comunidades costeras de todo el mundo.



## Ciencias oceánicas para una cultura oceánica

### GLOSS

El Sistema Mundial de Observación del Nivel del Mar es un programa internacional que se lleva a cabo bajo los auspicios de la Comisión Técnica Mixta sobre Oceanografía y Meteorología Marina (JCOMM), de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI). Su objetivo es establecer redes del nivel del mar de alta calidad a nivel regional y mundial para aplicaciones de investigaciones climáticas, oceanográficas

y costeras en relación con el nivel del mar. El programa se conoce con el nombre de GLOSS porque proporciona datos para establecer el nivel mundial de la superficie del mar (Global Level of the Sea Surface). El principal componente del GLOSS es la Red Básica del GLOSS (GCN) compuesta por 290 estaciones de medición del nivel del mar en todo el mundo para la vigilancia oceanográfica del cambio climático y el nivel del mar a largo plazo.



**Luis Pinheiro**  
Universidad de Aveiro (Portugal)

*Es fundamental fomentar la educación sobre el medio marino y promover la cultura oceánica para concienciar a la población. También es necesario apreciar y entender la gran importancia general que tienen los océanos como sustento de todas las formas de vida de la Tierra, entre las que se incluye, por supuesto, el ser humano. Asimismo, es fundamental apreciar su inmensidad, belleza y misterio, su extrema riqueza en biodiversidad, la importancia de sus recursos y la función que desempeña en la regulación del clima y de la atmósfera, crucial para nuestro desarrollo sostenible y el de las generaciones futuras.*

*Tanto la educación sobre el medio marino como la cultura oceánica son necesarias para concienciar a la población sobre las crecientes amenazas que tienen que afrontar los océanos y que se derivan de los efectos negativos del ser humano (contaminación, acidificación, eutrofización y sobreexplotación de recursos, entre otros). Por ello, hay que llevar a cabo una acción de manera urgente a nivel internacional e intergubernamental. El océano forma una única entidad que nos une a todos. Nos proporciona las más importantes vías de transporte y comunicación, sin embargo, cualquier impacto negativo a nivel local o regional se convierte fácilmente en una amenaza global debido a la circulación oceánica y a la interacción del océano con la atmósfera. Sólo a través de la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica, y de la traducción de los mejores conocimientos científicos disponibles a un lenguaje preciso pero sencillo que llegue a las partes interesadas y a los responsables de la adopción de decisiones, será posible crear una sociedad educada capaz de tomar decisiones informadas, de preservar la salud de los océanos, la cual tiene efectos, en última instancia, sobre nuestra propia salud, y de usar de forma sostenible los amplios recursos que nos proporciona protegiendo los ecosistemas.*

**¿Por qué considera que la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica es importante?**

*La educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica se puede promover y llevar a cabo de formas muy valiosas y complementarias, desde la organización de conferencias y exposiciones dirigidas a públicos específicos hasta la retransmisión de películas, la distribución de folletos y la realización de todo tipo de actividades educativas y cívicas. Sin embargo, como científico marino, creo firmemente que una de las mejores maneras de hacer que la población en general, y los más jóvenes en particular, se sientan atraídos por las ciencias oceánicas y por el océano es llevándolos al mar.*

*Dado que participar en un crucero de investigación no es fácil, la promoción de cruceros cortos en pequeños barcos por estuarios o lagunas o cerca de la costa dedicados a la divulgación científica permite que el público en general, con una amplia franja de edad y diferentes orígenes, tenga una experiencia breve pero directa sobre la investigación marina multidisciplinaria integrada, interactúe con un equipo de científicos de diferentes disciplinas y conozca parte del material utilizado para el muestreo y para la investigación marina directa y de detección remota.*

*Durante muchos años, gracias al apoyo de muchas entidades, he estado promoviendo tales cruceros cortos para estudiantes y para el gran público, y siempre ha sido una experiencia altamente gratificante. Sin embargo, una de las experiencias más sorprendentes e inolvidables que he tenido fue la de participar como formador, entre 1999 y 2008, en cruceros de investigación que se llevaron a cabo en el marco del Programa Universitario Flotante, organizado por el ya fallecido Profesor Mikhail Ivanov de la Universidad Estatal de Moscú con el apoyo de la COI.*

*Desde mi punto de vista, el concepto que fomenta este tipo de programas es una de las mejores maneras de proceder: investigadores con experiencia que imparten formación sobre investigación marina multidisciplinaria en el mar a cientos de estudiantes y jóvenes científicos de un gran número de países, mientras investigan temas científicos punteros. Para mí fue una experiencia humana y científica inolvidable y altamente gratificante. Muchos, si no la mayoría de esos jóvenes estudiantes e investigadores, son ahora científicos altamente cualificados que gozan de una buena reputación en todo el mundo.*

.....

*Estoy segurísimo de que tanto la educación sobre el medio marino como la cultura oceánica pueden desempeñar un papel importante en el cambio de perspectiva de la sociedad sobre los océanos, su protección, su salud y el uso sostenible de sus recursos. Cada vez se reconoce más ampliamente la importancia de permitir que las decisiones informadas se tomen sobre la base de los mejores conocimientos científicos disponibles.*

*Se requiere de una visión y acción conjuntas a nivel internacional e intergubernamental. Por ello, la COI, como mecanismo especializado conjunto de las Naciones Unidas en ciencias y servicios oceánicos, desempeña un papel importante en este proceso, en la formulación de recomendaciones y en la coordinación de programas en materia de educación, capacitación y apoyo en ciencias del mar.*

*La Asamblea de la COI, en su 29ª reunión, adoptó el Decenio Internacional de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030) – Hacia el océano que necesitamos para el futuro que queremos. Esta iniciativa, desarrollada bajo los auspicios de las Naciones Unidas, debería estimular la cooperación internacional en el ámbito de las ciencias oceánicas y desempeñar un papel clave en la promoción de la educación sobre el medio marino y la cultura oceánica.*

**¿Cuál fue su mejor experiencia en educación sobre el medio marino y/o en cultura oceánica?**

**¿Cuáles son las perspectivas de futuro de la cultura oceánica?**

# 2

## Principio 3 El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones climáticas y meteorológicas



La población experimenta la influencia que ejerce el océano sobre el tiempo y el clima, a menudo a través de eventos dramáticos, como los ciclones tropicales (tifones y huracanes). En los años 1600, los pescadores de la costa de América del Sur bautizaron un fenómeno de agua inusualmente caliente que experimentaron en el océano Pacífico con el nombre de El Niño. Le dieron ese nombre porque estos acontecimientos ocurrían cerca de Navidad. El Niño, pues, hace referencia al Niño Jesús.

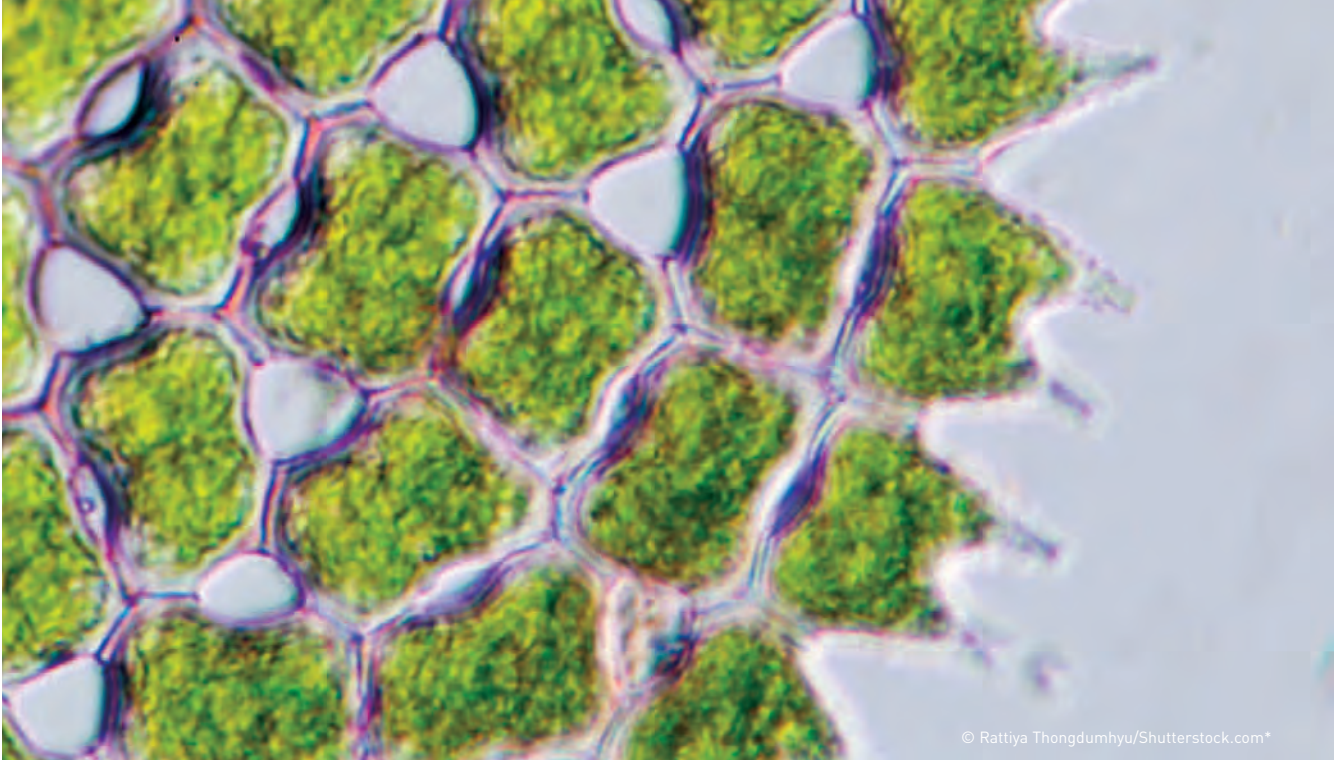
El Niño y la Oscilación Austral (ENSO), nombre científico que recibe este fenómeno, define una interacción océano-atmósfera a gran escala en el Pacífico tropical que da lugar a una cierta variación periódica de las temperaturas de la superficie del mar que se sitúan por encima y por debajo de lo normal unida a condiciones secas y húmedas durante algunos años. Aunque ENSO es un fenómeno climático único tiene tres fases potenciales: El Niño, La Niña y la situación neutral. Una fase de temperaturas por debajo de la temperatura normal de la superficie del mar es La Niña, y la

situación neutral es el periodo intermedio. ENSO es un fenómeno climático acoplado, por ello las fases de El Niño y de La Niña producen ciertos cambios en el océano y en la atmósfera.

Los eventos de ENSO pueden tener un gran impacto en las personas. Durante los períodos de El Niño, las aguas desde el centro hasta el este del Pacífico tropical son más cálidas que de costumbre lo que altera el hábitat de la vida marina. Se pueden colapsar las pesquerías de subsistencia causando efectos económicos devastadores en las comunidades costeras de Sudamérica. Durante un fuerte evento de ENSO, que puede durar más de un año, las costas occidentales de América del Norte y del Sur experimentarán un aumento de lluvia. En Indonesia, la precipitación tenderá a reducirse, mientras que las precipitaciones aumentarán en el océano Pacífico tropical. La gente en la India depende de los monzones de verano para atraer la lluvia a sus cultivos. Durante El Niño puede que no haya monzones lo que provocará hambruna y miseria. La Oscilación Austral se refiere a un enlace a larga distancia entre la presión



© Drew McArthur/Shutterstock.com\*



© Rattiya Thongdumhyu/Shutterstock.com\*

atmosférica (o barométrica) y el océano. Cuando la presión es alta sobre el océano Pacífico, tiende a ser baja sobre el océano Índico, y viceversa.

Existen muchos otros ejemplos de la influencia que ejerce el océano en el tiempo y en el clima. En sentido global, el océano intercambia continuamente dióxido de carbono, un importante gas de efecto invernadero, con la atmósfera. Sin embargo, cada año se almacena más dióxido de carbono en el océano del que se emite a la atmósfera, siendo el océano un sumidero fundamental de dióxido de carbono. El dióxido de carbono de la atmósfera de la Tierra evita que el planeta se congele. Con el aumento de los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera debido a la quema de combustibles fósiles y otras actividades humanas, el planeta se está calentando.

El océano desempeña un papel fundamental en la absorción de la parte "extra" de este gas de efecto invernadero de la atmósfera. La vida marina, como el fitoplancton y las algas, elimina el dióxido

de carbono de la atmósfera durante la respiración. El plancton usa el dióxido de carbono para construir sus esqueletos. Cuando muere, los esqueletos se hunden en el fondo del mar permitiendo que el dióxido de carbono que usaron mientras vivían se almacene en los sedimentos oceánicos.

Las corrientes oceánicas permiten que el océano absorba, almacene y transfiera el calor, lo cual hace posible que tengan una gran influencia en el clima. La mayoría de la lluvia que cae sobre la tierra se evapora del océano. A medida que el agua se evapora del océano se transforma en vapor de agua que se incorpora a la atmósfera. Parte de este vapor de agua se eleva y forma las nubes y éstas, a su vez, la dejará caer en forma de precipitaciones.

El océano es un elemento clave del sistema climático mundial, pero durante muchos años los procesos oceánicos han estado relativamente ausentes de los debates sobre el cambio climático. Recientemente, la Conferencia de las Partes (COP 21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas

sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que tuvo lugar en 2015, introdujo el tema del océano en las negociaciones sobre el cambio climático.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en su 43ª reunión celebrada del 11 al 13 de abril de 2016 en Nairobi (Kenia), acordó preparar un informe especial sobre el cambio climático, el océano y la criosfera. Este informe se publicará en 2019.

# 2



## Ciencias oceánicas para una cultura oceánica

### PMIC

El Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC) proporciona análisis y predicción sobre el cambio del sistema terrestre para que sean usados en una gama de aplicaciones prácticas con relevancia directa, beneficio y valor para la sociedad. Tiene por objetivo determinar la predictabilidad del clima y de los efectos de las actividades humanas en el mismo. Uno de sus principales temas de investigación es la observación de los cambios en los componentes del sistema terrestre (atmósfera, océanos, tierra y criosfera) y en las interrelaciones que se producen entre esos componentes. Llevan a cabo valiosas investigaciones que contribuyen a aumentar nuestro conocimiento sobre la influencia que ejerce el océano en el tiempo y en el clima.

### IPCC

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático. Fue creado en 1988 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. En el mismo año, la Asamblea General de las Naciones Unidas hizo suya la decisión de la OMM y del PNUMA de crear conjuntamente el IPCC.



© Prachaya Teerakathiti/Shutterstock.com\*



## Tosca Ballerini

### Expédition MED (Francia)

*El mar forma parte de nuestros bienes colectivos. Tener un mar sano es importante tanto desde el punto de vista espiritual como práctico. Como marinera y submarinista, adoro el mar y los organismos que viven en él, como bióloga marina reconozco los servicios que brindan los ecosistemas (recursos naturales, función en la regulación del clima, etc.) para la vida en la Tierra.*

*La educación sobre el medio marino y la cultura oceánica son importantes para mí porque me gustaría que la mayoría de la gente pudiera conocer y apreciar los bienes y los servicios que el mar nos proporciona. Creo que si la gente conoce mejor el mar, estará más interesada en protegerlo.*

*En definitiva, desde mi punto de vista, la educación sobre el medio marino y la cultura oceánica son importantes porque quiero proteger el mar y quiero que la gente se una a mí en este esfuerzo.*

*Mi mejor experiencia tuvo lugar durante la iniciativa científica Expédition MED 2017. Esta iniciativa se llevó a cabo en el marco de un proyecto científico ciudadano dedicado a realizar estudios sobre la contaminación de residuos plásticos en el mar Mediterráneo.*

*Yo era la responsable científica de la expedición y tuve la oportunidad y la suerte de coordinar el trabajo de investigadores asociados y el trabajo de ciudadanos voluntarios que participaron en las fases de recogida de muestras de fragmentos de plástico en el mar. Los voluntarios tuvieron la oportunidad de ver cómo se construía una investigación científica (selección de los sitios de muestreo, toma de muestras, registro de los metadatos que serán utilizados en fases posteriores del análisis) y de llevar a cabo, de manera independiente, las actividades de muestreo.*

*Algunos voluntarios se implicaron mucho en el trabajo de campo y aportaron sugerencias sobre los procedimientos y protocolos de muestreo. Pudieron ver cómo se hace ciencia y se dieron cuenta de que cualquiera puede aprender algunas partes del proceso científico.*

*Creo que los laboratorios de ciencia ciudadana son un recurso excelente para el desarrollo de la cultura oceánica. La experiencia directa puede enseñar mucho más que las palabras, sobre todo cuando se trata de personas que no han tenido ocasión de adquirir previamente conocimientos sobre el océano y los servicios que éste nos proporciona.*

*Es importante destacar la función de los océanos en la regulación climática.*

*Desde mi punto de vista, la cultura oceánica debe incluir el concepto de que los océanos forman parte de los bienes comunes de la humanidad, como lo es el aire limpio y el clima estable. Si la gente entiende que los océanos son también NUESTROS océanos, creo que estará dispuesta a protegerlos.*

*Una condición que no puede faltar cuando se pretende proteger algo, es el conocer y amar ese algo. Así que estoy convencida de la importancia de conocer las maravillas de la vida marina, y de descubrir la belleza de un amanecer o de una puesta de sol en el océano.*

*También estoy segura de que se deben usar diferentes enfoques para acercar el océano a la población: libros, documentales, experiencias prácticas de sensibilización y educación (limpiar una playa de desechos marinos, pero también dormir una noche en la playa para apreciar una puesta de sol o un amanecer, o participar en investigaciones de campo como en el caso de la Expédition MED).*

**¿Por qué considera que la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica es importante?**

**¿Cuál fue su mejor experiencia en educación sobre el medio marino y/o en cultura oceánica?**

**¿Cuáles son las perspectivas de futuro de la cultura oceánica?**



# 2

## Principio 4 El océano hace posible que la Tierra sea habitable



Los científicos creen que la vida en la Tierra probablemente tenga su origen en el mar, por lo tanto, a través del estudio de organismos marinos podremos descubrir la historia de la vida en la Tierra. Algunas de las investigaciones sobre el origen de la vida que se han llevado a cabo han intentado encontrar vida en ambientes extremos donde ésta prospera sin depender del Sol como fuente de energía, pues se cree que las primeras formas de vida, de origen microbiano, evolucionaron cuando la atmósfera de la Tierra estaba cubierta por gases pesados que bloqueaban gran parte de los rayos del Sol. Si comprendemos cómo la vida puede vivir sin Sol, podremos descubrir cómo comenzó la vida en la Tierra y descubriremos si la Tierra es el único lugar en el universo capaz de albergar una biosfera.

Las expediciones de investigación oceanográfica para estudiar la vida

microbiana en ambientes extremos han contribuido a desarrollar teorías fiables sobre el origen de la vida. Muchos microbios marinos viven en el fondo oceánico. La primera evidencia de vida encontrada hasta ahora se ha hallado en sedimentos marinos.

En marzo de 2017, investigadores del Colegio Universitario de Londres aportaron pruebas de lo que probablemente sea la forma de vida más antigua de la Tierra. En trozos de roca recuperadas del norte de Quebec (Canadá), se encontraron estructuras incrustadas en cristales de hierro que parecían ser fósiles formados alrededor de respiraderos hidrotermales. Estas estructuras se asemejan a las que construyen los microbios que viven alrededor de respiraderos hidrotermales submarinos. Crecen como filamentos, producidos por microorganismos que se alimentan de compuestos de hierro, y crean cavidades



© Aleksey Stemmer/Shutterstock.com



© BRONWYN GUDGEON/Shutterstock.com\*

en forma de tubo en el sedimento. Los microorganismos podrían haber vivido hace 4,28 mil millones de años, no mucho después de que se formaran los océanos (hace 4.400 millones de años) y la Tierra. Sin embargo, algunos científicos dudan de que estos fósiles sean restos de microbios. Otros subrayan que la datación de los cristales que contienen los posibles microfósiles es controvertida, y que las estructuras pueden tener mil millones de años menos de lo que se ha indicado. Por lo tanto, es necesario seguir investigando para poder verificar la edad de estos fósiles.

El océano no es sólo el lugar en el que probablemente la vida se haya originado, sino que también genera gran parte del oxígeno que necesitan muchos de los organismos de la Tierra para vivir. El fitoplancton, que vive en las aguas superficiales del océano, produce oxígeno a través de la fotosíntesis. Parte de ese oxígeno se libera en la atmósfera. Durante el tiempo geológico, el océano emitió suficiente oxígeno para que las formas de vida que respiraban oxígeno evolucionasen. El océano continúa proporcionando agua, oxígeno y nutrientes, y regula el clima para hacer posible la vida en la Tierra.



## Ciencias oceánicas para una cultura oceánica

### GOOS

Para comprender mejor el clima y los ecosistemas oceánicos, así como el impacto y las vulnerabilidades de los seres humanos, es necesaria la coordinación continua de un sistema de observación de los océanos a largo plazo. En este contexto, GOOS (Sistema Mundial de Observación de los Océanos) coordina las observaciones que se realizan en el océano a nivel mundial en torno a tres temas esenciales: clima, salud del océano y servicios en tiempo real. Estas tres áreas corresponden al mandato de GOOS para contribuir a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), a la Convención de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad, y al mandato de la COI junto con la OMM para proporcionar servicios oceánicos operativos, respectivamente.

Tres paneles de expertos de GOOS basados en estas disciplinas proporcionan supervisión científica en física, biogeoquímica, y en biología y ecosistemas. De estos tres paneles, los Paneles de Física y Biogeoquímica se crearon en estructuras ya existentes. El Panel de Física en el Panel de Observación del Océano en relación con el Clima (OPPC) y el Panel de Biogeoquímica en el Proyecto Internacional de Coordinación sobre el Carbono Oceánico (IOCCP). El Panel de Biología y Ecosistemas ha sido creado más recientemente y hace uso de la experiencia acumulada durante esta última década sobre las mejores prácticas de investigación en este tema. Los Paneles de Expertos son fundamentales en la estructura de trabajo de GOOS ya que se centran en las observaciones realizadas por la extensa red de GOOS y sirven de enlace entre usuarios y colaboradores en el ámbito local, nacional y regional.



© CPR62/Shutterstock.com\*



## Pascale Chabanet

### Instituto de Investigación para el Desarrollo y Asociación de Ciencias Marinas del Océano Índico Occidental (Francia)

*A medida que la ciencia desarrolla nuevos conocimientos sobre los entornos naturales y propone herramientas para garantizar una mejor gestión del medioambiente, la apropiación de este conocimiento por la sociedad y su traducción en acciones y políticas públicas está lejos de ser sistemática.*

*Es por eso que hoy es importante fomentar los vínculos entre ciencia y sociedad, y entre ciencia y responsables políticos. El refuerzo de estos vínculos se puede hacer a través de la cultura oceánica sensibilizando a los ciudadanos desde una edad temprana.*

*La cultura oceánica es un factor determinante para cambiar la gestión de los océanos. Dicho cambio facilitará la transferencia de conocimiento científico a comunidades, gestores y responsables políticos que deberán tomar decisiones a diferentes niveles con el objetivo de transformar la ciencia en acción y reforzar la acción política.*

*La mejor experiencia que he tenido me llegó a través de los comentarios que recibí tras el uso de un kit educativo sobre los arrecifes de coral (MARECO, el arrecife de coral en nuestras manos). Desarrollé esta herramienta junto a otros científicos para difundir los resultados obtenidos de las investigaciones sobre los arrecifes de coral. Desde 2014, un programa interdisciplinario de investigación usa el kit MARECO como herramienta para estudiar la percepción que los estudiantes tienen de los arrecifes de coral y la representación que hacen de ellos a través de dibujos. También sirve para evaluar los efectos de la campaña de sensibilización ambiental antes y después de usar el kit.*

*Este programa pedagógico estuvo formado por un equipo interdisciplinario de investigación (ciencias naturales y sociales), maestros y escolares. Lo que más me emocionó fue ver cómo cada maestro se apropió del kit y lo adaptó de forma creativa para transmitir los mensajes científicos.*

*Esta interrelación entre ciencia y sociedad tuvo éxito porque los docentes fueron actores de la transferencia de la ciencia a los estudiantes y, todo ello, en diferentes contextos ambientales (urbanos, rurales y costeros) y culturales (territorios franceses de ultramar, Madagascar). En cuanto a los estudiantes, no sólo absorbieron el conocimiento impartido por los educadores, sino que también actuaron como actores proponiendo soluciones para gestionar mejor un ecosistema marino como, por ejemplo, los arrecifes de coral.*

*Hoy en día, es fundamental señalar la necesidad de eliminar las limitaciones entre ciencia y sociedad, y subrayar que la gestión sostenible de los océanos se debe realizar como una acción colectiva. Esta supresión de barreras tiene que hacerse también entre ciencia y política, introduciendo la ciencia en el corazón de las decisiones políticas en materia de gestión de los océanos.*

*En esta nueva dirección, la cultura oceánica debe desempeñar una función esencial facilitando la transferencia de conocimientos científicos a la sociedad y permitiendo que las personas participen de forma más activa en el proceso de la toma de decisiones. Para ello, tenemos que ser creativos e innovar en el desarrollo de herramientas que faciliten estas relaciones. Durante la toma de decisiones políticas (COP, agencias de la ONU...), es necesario compartir historias de éxito con directivos y responsables de la formulación de políticas a través de publicaciones adaptadas al público objetivo, así como comunicar experiencias y resultados científicos tanto a escala local como regional e internacional. La relación entre ciencia y política es una perspectiva a largo plazo en la que la sensibilización de la sociedad sobre los riesgos y desafíos ambientales representa un medio de presión importante para la acción política.*

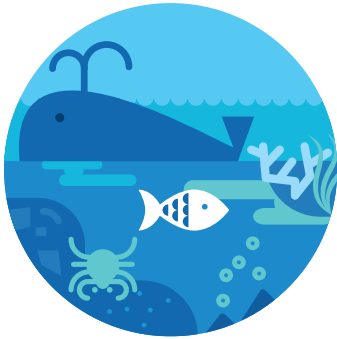
**¿Por qué considera que la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica es importante?**

**¿Cuál fue su mejor experiencia en educación sobre el medio marino y/o en cultura oceánica?**

**¿Cuáles son las perspectivas de futuro de la cultura oceánica?**

# 2

## Principio 5 El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas



En nuestro planeta existe una gran diversidad de ecosistemas oceánicos: la llanura abisal, las regiones polares, los arrecifes de coral, el océano profundo, los manglares, los bosques de algas marinas, las marismas saladas, las costas arenosas, etc. Los ecosistemas oceánicos están definidos por los factores ambientales y por la comunidad de organismos que los habitan.

La vida en el océano no se distribuye de manera uniforme a través del tiempo o del espacio sino que depende de las diferencias en factores abióticos tales como el oxígeno, los nutrientes disponibles, la salinidad, la temperatura, el pH, la luz, la presión, el sustrato y la circulación. Otros factores como la densidad y la presión de agua, los niveles de luminosidad, la acción de olas y mareas, y la depredación pueden llevar a la aparición de zonas verticales de vida marina tanto en la costa como en el mar abierto. Los patrones de zonación también

influyen en la distribución y diversidad de los organismos.

La biodiversidad marina se refiere a la variedad de organismos vivos que viven en el océano: microbios, invertebrados, peces, mamíferos marinos, plantas y aves. Estas biotas están íntimamente conectadas con las condiciones ambientales en las que se producen y relacionadas entre sí a través del flujo de energía (alimento) del ecosistema. Cualquier cambio en el medioambiente o en este flujo de energía provocará cambios en la biodiversidad. Algunas regiones oceánicas se consideran puntos calientes de la biodiversidad por su abundancia de especies. Por ejemplo, los estuarios son zonas de cría importantes y productivas para muchas especies marinas.

Se cree que la vida más antigua de la Tierra se originó en el océano. El vertebrado más antiguo descubierto hasta ahora se ha encontrado en el mar. Un estudio reciente,



© SARAWUT KUNDEJ/Shutterstock.com\*



publicado en la revista *Science* por Julius Nielsen y sus colaboradores, describe cómo los investigadores determinaron la edad de 28 tiburones de Groenlandia mediante datación por radiocarbono, uno de ellos resultó ser una hembra de aproximadamente 400 años. El misterioso calamar gigante, el mayor invertebrado de la Tierra, vive en el océano. El más grande de estos gigantes esquivos descubierto medía 18 metros de longitud y pesaba 900 kilogramos. Estos son sólo ejemplos de la gran biodiversidad que alberga el océano en el que podemos encontrar desde los organismos vivos más pequeños hasta el animal vivo más grande de la Tierra, la ballena azul.

La mayoría de las principales especies que existen en la Tierra sólo se encuentran en

el océano y su diversidad es mucho mayor en el océano que en la tierra. La biología oceánica proporciona ejemplos únicos de ciclos biológicos, de adaptaciones e importantes relaciones entre organismos (simbiosis, dinámicas depredador-presa y transferencia de energía) que no ocurren en la tierra.

Las especies marinas tienen que hacer frente a grandes amenazas como el desarrollo costero, el cambio climático global, las especies invasoras, la sobrepesca y la contaminación. La convergencia de todas estas amenazas aumenta la preocupación por la posibilidad de que un gran número de especies marinas pueda estar en peligro de extinción.



## Ciencias oceánicas para una cultura oceánica

### OBIS

OBIS (Sistema de Información Biogeográfica de los Océanos) es un centro mundial de intercambio de información y de acceso abierto a datos sobre biodiversidad marina para la ciencia, la conservación y el desarrollo sostenible. Más de 20 centros OBIS en todo el mundo conectan 500 instituciones de 56 países. En conjunto, han proporcionado más de 45 millones de observaciones de unas 120.000 especies marinas, desde bacterias hasta ballenas, desde la superficie hasta 10.900

metros de profundidad, y desde los trópicos hasta los polos. Los conjuntos de datos están integrados y se pueden buscar y cartografiar por nombre de la especie, rango taxonómico superior, área geográfica, profundidad, periodo y parámetros ambientales. OBIS se creó a partir del Censo de la Vida Marina (2000-2010) y fue adoptado como un proyecto del programa IODE (Intercambio Internacional de Datos e Información Oceanográficos) de la COI de la UNESCO en 2009.



© Tyler Fox/Shutterstock.com\*



## Sam Dupont

### Universidad de Gotemburgo (Suecia)

*Soy biólogo marino y en los últimos diez años he trabajado sobre los efectos de los cambios en las especies y ecosistemas marinos que se producen a nivel mundial. Si seguimos por el mismo camino, tenemos pruebas abrumadoras de las graves consecuencias que esto tendrá para el mar y para todos los servicios que éste nos proporciona.*

*Nos encontramos en un punto en que debemos hacer cambios drásticos en nuestra manera de vivir y de compartir los recursos del planeta. Del único modo que esto se puede conseguir es a través de acciones individuales y colectivas. Entender la importancia del mar, comprender de qué manera ejercemos influencia sobre él y saber qué podemos hacer es el primer paso para impulsar las acciones necesarias o para aceptar los cambios que están por venir.*

*En los últimos años, he estado reflexionando mucho sobre cómo impartir formación científica para poder influir realmente en las personas. No se trata simplemente de crear mayor concienciación o de compartir conocimientos, sino de proporcionar información correcta de la manera más efectiva. Lo que significa desarrollar una ciencia que tenga más relación con los valores, que ayude a poder conectarse de nuevo con la naturaleza y que transmita emociones.*

*Este planteamiento suponía un gran desafío y rápidamente me di cuenta de que debía abrirme a otras disciplinas, entre ellas el arte.*

*El año pasado, tuve la oportunidad de trabajar con el artista sueco Henrik Wallgren. Juntos desarrollamos una actividad para niños. Durante unos días, aceptaron ser el mar y experimentar lo que se siente cuando uno se expone a la contaminación. Al acabar esta actividad, estaban completamente comprometidos con esta causa y desarrollaron soluciones para ser un ciudadano mejor y proteger la belleza del mar.*

*(Esta actividad se encuentra en: [http://cecar.gu.se/digitalAssets/1621/1621211\\_dupont-2017.pdf](http://cecar.gu.se/digitalAssets/1621/1621211_dupont-2017.pdf), sólo disponible en inglés)*

*Junto con la Universidad de Gotemburgo, hemos desarrollado el CeCAR (Centre for Collective Action Research, <http://cecar.gu.se/>). Actualmente, estamos investigando sobre los mejores métodos de información y de difusión que sirvan para impulsar cambios en las diferentes partes interesadas. Nuestro primer estudio de caso está relacionado con el mar. Si conseguimos mejorar en la investigación y en los modos de difundirla, crearemos un puente que nos permitirá incrementar la cultura oceánica.*

**¿Por qué considera que la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica es importante?**

**¿Cuál fue su mejor experiencia en educación sobre el medio marino y/o en cultura oceánica?**

**¿Cuáles son las perspectivas de futuro de la cultura oceánica?**



# 2

## Principio 6 El océano y los seres humanos están intrínsecamente conectados



Elia Metchnikoff fue un científico ruso que descubrió las células del sistema inmunológico de los animales a través del estudio de anémonas de mar y larvas de estrellas de mar. Fue galardonado con el Premio Nobel en 1908. Una gran parte de la investigación médica moderna está basada en sus descubrimientos. Para comprender las bases biológicas del aprendizaje y la memoria, en las que las células nerviosas desempeñan un papel fundamental, el Doctor Eric Kandel, de la Universidad de Columbia, estudió la aplysia, un género de babosas marinas de tamaño medio y grande. En el año 2000 este trabajo fue galardonado con el Premio Nobel de Medicina compartido.

El océano nos proporciona numerosos recursos, entre los que se incluye la obtención de alimentos para dar de comer a miles de millones de personas y animales al día. Es una fuente de organismos que proporcionan nuevos y poderosos medicamentos y productos para la biotecnología. Por ejemplo, las prostaglandinas, sustancias químicas de los mamíferos similares a las hormonas, desempeñan un papel importante en las respuestas inflamatorias, así como en otras funciones. Estas sustancias también están presentes en las macroalgas que las usan para comunicarse y defenderse. Se han encontrado prostaglandinas raras necesarias para la salud humana



© divedog/Shutterstock.com\*



© Brent Barnes/Shutterstock.com\*

en algunas especies de corales del océano Índico y del mar Caribe. La investigación actual podría proporcionar nuevos mecanismos para predecir los brotes de enfermedades y ayudar a reducir los riesgos asociados a las enfermedades transmitidas por el agua.

Los medios de subsistencia de más de tres mil millones de personas así como las economías nacionales dependen del océano. La salud y el bienestar de la humanidad depende de los servicios que proporcionan los ecosistemas y sus componentes: agua, tierra, nutrientes y organismos. Por lo tanto, gracias a los servicios ecosistémicos, el medioambiente produce recursos para los seres humanos tales como aire limpio, agua, alimentos y materiales.

Un informe publicado en 2015 por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) demostró que el océano tiene un valor de al menos 24 billones de dólares americanos, y que el valor de los bienes y servicios de los medioambientes costero y marino asciende a unos 2,5 billones de dólares al año. En términos de producto interior bruto, esto significaría que el océano es la séptima mayor economía mundial. En 2014, The Nature Conservancy lanzó la iniciativa Mapping Ocean Wealth (Cartografía de la diversidad del océano). Se trata de una asociación mundial de científicos, políticos y expertos financieros que cartografiaban la vasta riqueza oceánica en todas sus formas. Aunque Mapping Ocean Wealth es un programa mundial, otorga gran importancia al ámbito local.

Cada servicio ecosistémico proviene de una compleja interacción de factores físicos, ecológicos y humanos. Del mismo modo, la forma en que la gente valora los ecosistemas está condicionada por una serie de factores sociales, culturales y económicos que varían significativamente según el lugar de residencia. El océano sirve como carretera para el transporte de bienes y personas, y desempeña una función vital en la seguridad nacional. Es fuente de inspiración, ocio y descubrimiento, y un elemento fundamental del patrimonio de muchas culturas.



## Ciencias oceánicas para una cultura oceánica

### La Iniciativa Carbono Azul

La Iniciativa internacional Carbono Azul es un programa coordinado que se centra en mitigar el cambio climático mediante la conservación y la restauración de los ecosistemas marinos y costeros a nivel mundial. Los ecosistemas costeros son algunos de los más productivos de la Tierra. Nos proporcionan servicios ecosistémicos fundamentales: protección de la costa de las tormentas, y zonas de desove y cría de peces. También nos proporcionan otro servicio integral: absorben y almacenan el carbono “azul” de la atmósfera y de los océanos y, por lo tanto, son un elemento esencial en la mitigación del cambio climático global.

### Planificación espacial de zonas marinas (MSP)

Durante la última década, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO ha desempeñado un papel decisivo en la aplicación del concepto de gestión ecosistémica a través de su enfoque de Planificación espacial de zonas marinas. La COI se encuentra en una posición internacional única para ayudar a los países a avanzar hacia una ordenación ecosistémica del medio marino a través de la MSP. Asimismo, promueve el desarrollo de procedimientos y políticas de gestión que conduzcan a la sostenibilidad de los medioambientes marinos y a la creación de la capacidad

necesaria para el mantenimiento de ecosistemas oceánicos sanos. En 2006, la COI de la UNESCO organizó el primer taller internacional sobre la utilización de la Planificación espacial de zonas marinas como instrumento para aplicar la gestión ecosistémica al uso del océano. Este taller contó con unos 50 participantes de más de 20 países elegidos por su experiencia en la gestión del uso del océano, en la planificación espacial de zonas marinas y en la zonación en el océano.

### Patrimonio cultural subacuático

La Convención de 2001 de la UNESCO sobre la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático es la principal referencia legal internacional para la protección del patrimonio cultural subacuático.

La Convención fue redactada por la comunidad internacional para prevenir la destrucción de sitios arqueológicos sumergidos, regular la cooperación entre los Estados y unificar las normas internacionales de investigación. Por encima de todo, se creó para armonizar la protección del patrimonio sumergido, en el que se incluyen antiguos pecios y ruinas sumergidas, con la protección ya otorgada al patrimonio cultural en tierra firme.



© donvictorio/Shutterstock.com\*



## Melita Mokos

### Universidad de Zadar (Croacia)

*Mucha gente no tiene ni idea de la función y de la importancia del mar en sus vidas. La mayoría de las personas relacionan el mar con el verano, el baño, las fiestas en la playa, o el ir a navegar o a pescar. Eso es todo. Como si esto fuera lo único que nos ofrece el mar. Los jóvenes que viven en la costa tienen muy poco o ningún tipo de conocimiento sobre la vida marina. Todo esto me preocupa. Quiero cambiar esta percepción. Además, como madre que soy, quiero que mis hijos adquieran conocimientos sobre el mar y que entiendan la importancia de protegerlo y sepan la manera de hacerlo. Hablamos mucho sobre esto en casa.*

*Todos y cada uno de los talleres sobre el medio marino que imparto a niños (guardería, educación primaria) lo son. Una y otra vez. Los niños son muy honestos y abiertos de mente y muestran entusiasmo, curiosidad y reaccionan de manera positiva ¡Cada experiencia con ellos me hace sentir maravillosamente bien! Estos talleres son la mejor experiencia educativa sobre el medio marino. Intento impartir uno de estos talleres lo más a menudo posible.*

*La implementación de la cultura oceánica en todos los ámbitos: en el sistema educativo, en la economía y en la política. Solo así la sociedad podrá tener acceso a los conocimientos sobre el océano, tal y como ésta lo solicita. Los actores internacionales que trabajan por la cultura oceánica deben estar conectados y desarrollar estrategias sobre cómo hacerlo. Este movimiento debe recibir apoyo nacional y debe convertirse en una de las prioridades de los decisores.*

*La implementación de la cultura oceánica debe ser exigida a nivel nacional, un enfoque de abajo a arriba es demasiado lento. La protección del mar y el uso sostenible de los recursos marinos no pueden esperar tanto.*

*La declaración “Nuestros océanos, nuestro futuro: llamamiento a la acción” aprobada durante la Conferencia de las Naciones Unidas y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14 deberían servir de base para que la cultura oceánica fuera obligatoria e imprescindible en el ámbito nacional y de la UE. El crecimiento azul es la principal estrategia de la Unión Europea, pero si no se hace de manera sostenible será un desastre. Por lo tanto, incluir la cultura oceánica en todos los ámbitos de la sociedad a escala global y convertirla en una prioridad (lo antes posible) puede contribuir a garantizar la sostenibilidad de los mares y océanos del mundo (o de un solo océano).*

**¿Por qué considera que la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica es importante?**

**¿Cuál fue su mejor experiencia en educación sobre el medio marino y/o en cultura oceánica?**

**¿Cuáles son las perspectivas de futuro de la cultura oceánica?**

# 2

## Principio 7 La mayor parte del océano permanece inexplorado



Desde el principio de la humanidad, el ser humano ha explorado y ha aprendido del océano. Los arqueólogos han encontrado cúmulos de conchas, restos de antiguos "picnics de playa", que datan de la Edad de Piedra. Arpones antiguos y anzuelos de hueso también se han encontrado a lo largo de las costas de casi todos los continentes.

A medida que el ser humano iba adquiriendo experiencia en la recolección de alimentos del mar, iba aprendiendo cuáles de esos alimentos eran inocuos y cuáles dañinos. Por ejemplo, en la tumba de un faraón egipcio se ha hallado una inscripción que advierte contra el consumo de los venenosos peces globo. Los pueblos antiguos no sólo usaron los organismos marinos como alimento, sino que también usaron las conchas de caracol para hacer collares hace al menos 75.000 años. Al utilizar los recursos marinos, los pueblos costeros de casi

todas las culturas desarrollaron una reserva de conocimientos prácticos sobre la vida marina y el océano.

La vida cotidiana está conectada con las zonas profundas de los océanos, existen desafíos y oportunidades en este reino previamente oculto. Aún así, a pesar del tamaño y de la importancia del océano, menos del diez por ciento ha sido explorado hasta ahora. Todo el fondo oceánico ha sido cartografiado con una resolución de 5 km, pero menos del 0,05 por ciento del fondo oceánico ha sido cartografiado con un nivel de detalle útil para detectar características importantes del océano como las agujas de las fumarolas volcánicas submarinas. Debido al velo acuoso de nuestro planeta, ese mapa global del fondo oceánico es menos detallado que los mapas de Marte, la Luna o Venus.

Afortunadamente, las nuevas tecnologías, sensores y herramientas



© Nikolai Kazakov/Shutterstock.com



© YukoF/Shutterstock.com\*

están incrementando nuestra capacidad para explorar el sistema oceánico. Los científicos confían más en satélites, derivadores, boyas y observatorios submarinos. Además, la exploración oceánica está siendo realmente interdisciplinaria y existe una estrecha colaboración entre biólogos,

químicos, climatólogos, programadores informáticos, ingenieros, geólogos y sociólogos. Esta colaboración mejora la comprensión del océano y de sus procesos, y ayuda a los investigadores a desarrollar métodos innovadores para seguir estudiándolo.



## Ciencias oceánicas para una cultura oceánica

### GEBCO

El Mapa Batimétrico General de los Océanos (GEBCO) tiene como objetivo proporcionar los conjuntos de datos batimétricos más fidedignos de los océanos del mundo y ponerlos a disposición de la población.

GEBCO está compuesto por un grupo internacional de expertos que trabajan en el desarrollo de una serie de

conjuntos de datos batimétricos y productos de datos, incluyendo una serie de conjuntos de datos batimétricos en malla, un mapa del mundo y el Nomenclátor de Nombres de Accidentes Topográficos Submarinos. GEBCO participa en la formación de una nueva generación de científicos en batimetría oceánica a través de la Nippon Foundation / GEBCO.



© Stanislaw Tokarski/Shutterstock.com\*



**Emily King**  
Universidad de Xiamen  
(República Popular de China)

*De la manera en que las cosas están avanzando actualmente, siento que la única oportunidad que nos queda es la de garantizar que la población posee más información sobre ciencia y medioambiente. Y no solo por el simple hecho de adquirir conocimientos, sino para que tengan la información más precisa posible basada en conocimientos científicos. Si tenemos en cuenta que sabemos más de la Luna de lo que sabemos del mar y, sin embargo, el mar es el sistema de soporte vital del planeta, crear una sociedad más instruida es esencial no solo para nuestra supervivencia sino para nuestra felicidad y bienestar como especies y como individuos.*

*He tenido dos. La primera fue hace 5 años con uno de los estudiantes de la escuela de secundaria que asistía a mi primer campamento de verano. No sólo terminó ciencias del mar en la universidad de Xiamen, sino que también se prestó voluntario para ser tutor universitario y consejero del campamento ese año.*

*La segunda experiencia ocurrió hace unas semanas tras la celebración anual de nuestro Día de las Ciencias del Mar. El padre de un alumno de 6 ó 7 años se puso en contacto con nosotros. La familia había asistido a la celebración de ese día y el niño estaba muy interesado en la presentación que habíamos hecho sobre el plástico en el océano, tanto que quería hacer él una presentación sobre este mismo tema en su clase de primaria. Sus padres se pusieron en contacto con nosotros para pedirnos que les ayudásemos con los materiales.*

*Para aquellos de nosotros que trabajamos en educación, especialmente en educación medioambiental, no sabemos si nuestros esfuerzos han sido realmente satisfactorios hasta que nos hemos ido, pues son las acciones de las generaciones futuras las que miden nuestro éxito o nuestro fracaso. Pero momentos como los que acabo de explicar me ayudan a seguir estando motivada y a tener esperanza en el futuro.*

*No estoy segura del futuro que le espera a la cultura oceánica. Creo que tenemos que ir con un poco de cuidado. Parece ser que cada uno de nosotros está trabajando en ello en puntos específicos de su región y esto está bien y es necesario, la gente necesita conocer su región antes de poder entender el mundo. Lo único que espero es que no nos quedemos enfrascados desarrollando información relevante desde el punto de vista local y nos olvidemos de relacionarla con la visión global.*

*Además, creo que debemos garantizar la difusión de la cultura oceánica y hacerla llegar a aquellas personas y lugares que no están cerca del mar. Esto ya está sucediendo, pero quizás podríamos coordinar mejor los esfuerzos.*

**¿Por qué considera que la educación sobre el medio marino y/o la cultura oceánica es importante?**

**¿Cuál fue su mejor experiencia en educación sobre el medio marino y/o en cultura oceánica?**

**¿Cuáles son las perspectivas de futuro de la cultura oceánica?**





# 3

---

## El camino a seguir



## El camino a seguir

### 3.1

**Construir una relación cívica con el océano**

### 3.2

**El reto: crear alianzas en el modelo actual de gobernanza oceánica**

### 3.3

**Un marco global para la sostenibilidad de los océanos: el ODS 14**

### 3.4

**Hacia la sostenibilidad de los océanos**

### 3.5

**Observaciones finales**

**Referencias**



*No se trata de la ONU, ni de los gobiernos, ni de la sociedad civil, ni del sector privado o de la comunidad científica. Estamos todos juntos en esto.  
(Peter Thomson, enviado especial de Naciones Unidas para los océanos)*

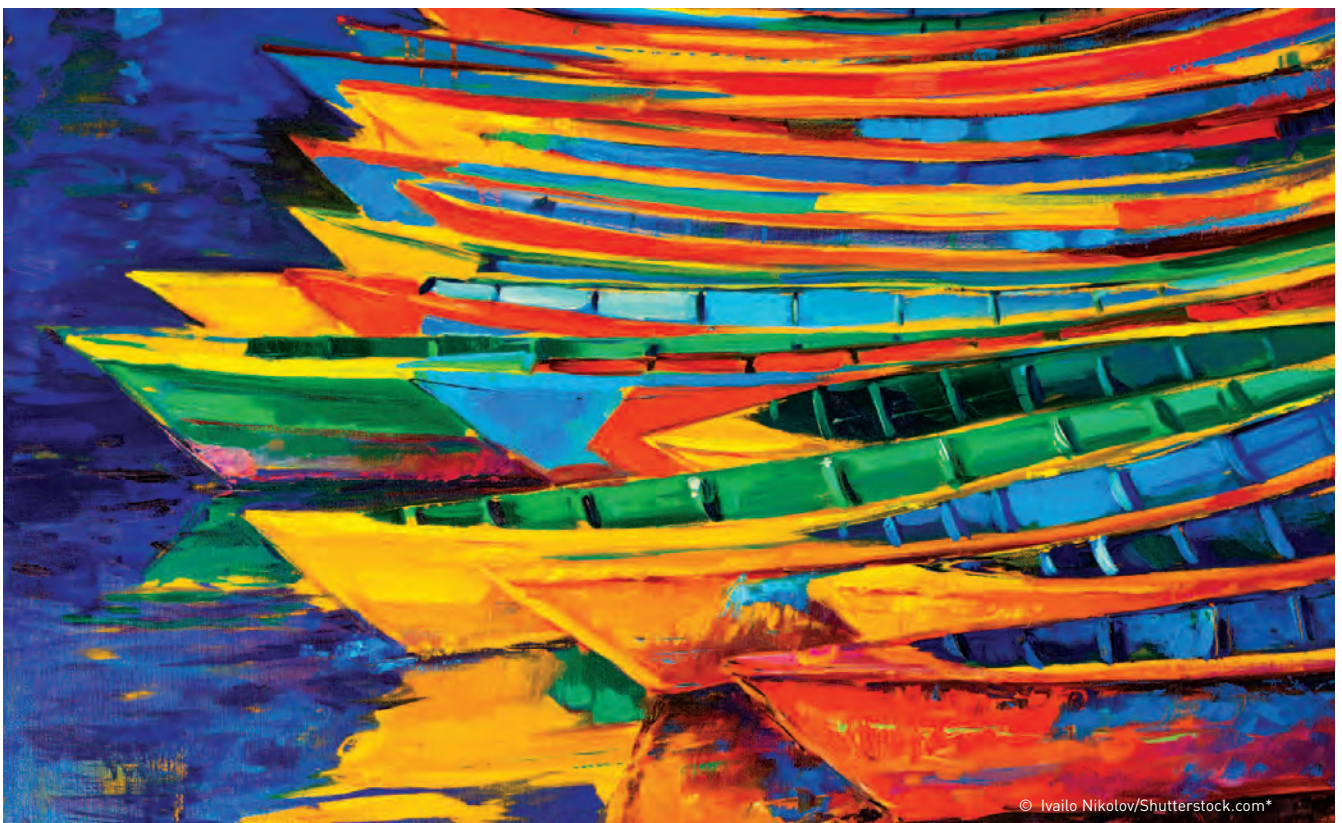
La guía *Ocean Literacy* publicada en los Estados Unidos en 2005 se creó con un propósito muy específico: establecer el contenido sobre ciencias oceánicas que podría ser utilizado en los planes de estudios de las escuelas norteamericanas.

A medida que la idea de “cultura oceánica” se ha ido trasladando a Canadá y a Europa, la definición ha ido cambiando. Tanto en Canadá como en Europa, la cultura oceánica se define como la influencia que el océano ejerce sobre nosotros y nuestra influencia sobre el océano. Este cambio de perspectiva de “ti” a “nosotros” y de “tu” a “nuestra” demuestra la importancia de las palabras. El proyecto EU’s Sea Change

también ha cambiado la definición de lo que una persona con cultura oceánica es capaz de hacer, desde “comprender los principios esenciales y conceptos fundamentales”, explicados en la guía norteamericana, hasta “comprender la importancia del océano para la humanidad”.

Aunque sutiles, estos significativos cambios en el lenguaje subrayan la necesidad de que cada país y región adopte la idea de cultura oceánica como una comprensión de la relación recíproca, individual y colectiva con el océano que tiene relevancia local. La cultura oceánica debe entenderse como el desarrollo de una relación cívica con el océano.

### 3.1 Construir una relación cívica con el océano



© Ivailo Nikolov/Shutterstock.com\*

## 3



De cara al futuro, se espera que la cultura oceánica forme parte de todas las disciplinas, no sólo de la ciencia, sino también del arte, la música, la arqueología, la cultura, y la geografía. También se espera que estas definiciones, principios y conceptos se adapten y desarrollen de manera local. Por ejemplo, existe un grupo que trabaja para el Mediterráneo que ha desarrollado la iniciativa Mediterranean Sea Literacy para reflejar la cultura, historia y tradiciones de la región. Otros esfuerzos similares están empezando a aparecer en torno a otros "mares" de Europa, como el mar del Norte y el mar Báltico. Estas adaptaciones y desarrollos trascienden puramente la ciencia oceánica. Para que la cultura oceánica sea verdaderamente

transformadora, se deben incluir todas las voces y los temas. Por ejemplo, hasta el momento siguen ausentes las voces de los pueblos indígenas, los conocimientos tradicionales y las comunidades de los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID).

La iniciativa Cultura oceánica para todos promoverá una participación más amplia en el futuro de la cultura oceánica, en la que se incluirá el compromiso de personas de diferentes sectores de la sociedad. El futuro de esta iniciativa debe ser multidisciplinario, relevante de manera local, debe representar a todas las voces, debe incluir todas las disciplinas y debe ser útil de la forma más amplia posible para todo el mundo.

El año 2017 será recordado como un hito para la acción oceánica.

Ese año, la comunidad internacional se reunió en Nueva York para asistir a la primera conferencia de la ONU sobre el océano en la que se anunciaron unos 1.400 compromisos voluntarios para avanzar en la implementación del ODS 14. Estos compromisos se pueden considerar herramientas importantes para movilizar y compartir conocimientos, experiencia, tecnología y recursos financieros.

Además, en el mes de julio, la última reunión del Comité Preparatorio, establecido en la resolución 69/292 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, estableció la "Elaboración de un instrumento internacional jurídicamente vinculante en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar relativo a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica marina de las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional".

Los países de todo el mundo habían dado el primer paso para proteger la alta mar. Los Estados Miembros de la ONU recomendaron iniciar las negociaciones para crear áreas marinas protegidas en aguas fuera de la jurisdicción nacional. La alta mar es responsable de casi la mitad de la productividad biológica de los océanos y su salud está estrechamente relacionada con la salud y la resiliencia de las regiones costeras.

En el mes de octubre, la Unión Europea organizó la cuarta edición de la conferencia "Our Ocean" en Malta. Los líderes mundiales se reunieron para transformar los retos que se avecinan en una oportunidad para la cooperación, la innovación y el emprendimiento. El movimiento oceánico mundial, que se está creando a través de estos eventos y mediante el desarrollo de estos compromisos, destaca la necesidad de crear alianzas multisectoriales y multidisciplinares en la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles.

## 3.2

### El reto: crear alianzas en el modelo actual de gobernanza oceánica



© Rawpixel.com/Shutterstock.com\*

## 3



Las siguientes palabras del informe realizado por la Comisión Oceánica Mundial apoyan los esfuerzos para incrementar la cultura oceánica: “La tarea de salvar el océano mundial es un cometido que ningún Gobierno, ninguna empresa, ni ningún individuo puede conseguir en solitario”. Además, los problemas oceánicos están profundamente arraigados en el comportamiento individual y colectivo en torno a los recursos marinos. Por eso, uno de los retos de la cultura oceánica es el de definir maneras de promover el cambio de comportamiento para fomentar la creación de una ciudadanía con cultura oceánica. Esta ciudadanía definirá la relación entre la vida cotidiana del ser humano y la salud del medioambiente marino y costero. Como tal, las personas tienen la responsabilidad de tomar decisiones bien informadas sobre su estilo de vida para minimizar

estos efectos. Al hacerlo, este tipo de acciones individuales contribuirán a mejorar los problemas a gran escala.

La cultura oceánica abraza la idea de que si los seres humanos adquieren más conocimientos sobre el océano, probablemente respetarán más las limitaciones de los ecosistemas marinos y de sus recursos, en términos de sostenibilidad.

Aunque la educación y la publicidad tradicional pueden ser eficaces para sensibilizar a la población, numerosos estudios documentan que el cambio de comportamiento rara vez ocurre simplemente como resultado de proporcionar información, sino que también es necesario desarrollar iniciativas a nivel comunitario que eliminen las barreras de una acción y mejoren sus beneficios [1].

En este sentido, tanto los esfuerzos formales como no formales para desarrollar educación sobre el medio marino deben concebirse como formas interdisciplinarias de la cultura oceánica. Para poder pasar del conocimiento a la acción, las iniciativas destinadas a crear una cultura oceánica no deben limitarse únicamente a las ciencias oceánicas, sino que también deben incluir el aprendizaje práctico, el conocimiento de la responsabilidad personal y social, y la comprensión de las funciones de gobernanza y comunicación.

Una buena gobernanza de los océanos en el siglo XXI requiere de: la gestión del sistema que sustenta la vida y los servicios de los ecosistemas, la rendición de cuentas, la transparencia, la opinión informada, el compromiso gubernamental nacional y local, la coordinación y cooperación interdisciplinarias, y la formulación de políticas integradas sobre los océanos.

Por lo tanto, la cultura oceánica se enfrenta al reto de tener que vincular la ciencia al apego emocional por la naturaleza, e integrar todo esto en la función indispensable que desempeña la gobernanza mediante la conexión de universos de pensamiento y acción que promuevan la sostenibilidad de los océanos. El desarrollo y mantenimiento de enfoques innovadores para la gobernanza de los océanos requerirá de mejoras en la cultura oceánica global.

Este desafío necesita de una forma de gobernanza formada por redes oficiales e informales de organizaciones gubernamentales, no gubernamentales e internacionales que usen estrategias no convencionales para la formulación de políticas. Estas formas de gobernanza requieren y dependen del empoderamiento de comunidades y redes de negocios, universidades, centros de investigación y grupos cívicos para compartir la responsabilidad de abordar las amenazas urgentes. Este tipo de alianzas están empezando a aparecer en todo el mundo.

Estas asociaciones pretenden ser un punto de encuentro entre la oferta y la demanda de conocimientos científicos e información, es decir, entre la comunidad científica y el sector privado, a través de la organización de actividades comunes en el sector marino y marítimo.

De manera progresiva, la gobernanza de los océanos tratará de potenciar la colaboración para abordar los problemas emergentes y definir nuevas estrategias que dependerán de cómo se enmarquen los problemas y se construya el relato. El mundo real usa estrategias de enfoques múltiples y una combinación de estrategias: mercados (por ejemplo, la fijación del precio del carbono) y políticas (por ejemplo, incentivar las energías renovables), así como campañas de información, educación, y promoción de nuevas tecnologías e investigación.

Los enfoques de la cultura oceánica pueden facilitar este tipo de gobernanza mediante la incorporación de las necesidades ambientales, sociales y económicas en la gestión de asuntos

y recursos oceánicos, así como en la formas deliberativas y democráticas de la enseñanza política sobre gobernanza.

En resumen, se podría decir que la cultura oceánica debe concebirse dentro de un marco más amplio de sostenibilidad de los océanos que no sólo promueva el conocimiento oceánico, sino que también entienda la forma de gobernar los ecosistemas marinos de manera sostenible.



© BlueOrange Studio/Shutterstock.com\*



## 3

## 3.3

## Un marco global para la sostenibilidad de los océanos: el ODS 14

La Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Esta Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible [2] y 169 metas asociadas, integradas e indivisibles. Nunca antes los líderes mundiales habían prometido acciones y esfuerzos conjuntos a través de una agenda política tan amplia y universal. El objetivo es encontrar una solución para construir un futuro mejor para toda

la población, entre la que se incluyen los millones de personas a quienes se les ha negado la oportunidad de llevar una vida decente, digna y gratificante, y de alcanzar su pleno potencial humano.

El conjunto de temas relacionados con los océanos y mares que refleja el ODS 14 en sus siete objetivos y tres disposiciones sobre los medios de implementación es esencial para dar forma a las acciones mundiales para el océano.

### Objetivos de Desarrollo Sostenible

<https://sustainabledevelopment.un.org>

- Objetivo 1** Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- Objetivo 2** Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- Objetivo 3** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- Objetivo 4** Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Objetivo 5** Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- Objetivo 6** Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Objetivo 7** Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Objetivo 8** Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- Objetivo 9** Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 10** Reducir la desigualdad en y entre los países.
- Objetivo 11** Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Objetivo 12** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Objetivo 13** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Objetivo 14** Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Objetivo 15** Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
- Objetivo 16** Promover sociedades, justas, pacíficas e inclusivas.
- Objetivo 17** Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

El ODS 14 se centra en las interacciones humanas con el océano, los mares y los recursos marinos. Está respaldado por objetivos sobre la conservación y el uso sostenible de los océanos, los mares y los recursos marinos, incluidas las zonas costeras; y por metas relativas al aumento de la capacidad y la gobernanza de los océanos. El ODS 14 y sus siete objetivos y tres medios de implementación apuntan a la necesidad urgente de transformar el comportamiento humano hacia prácticas sostenibles en la explotación de los recursos marinos y a tomar

medidas para preservar océanos y mares productivos y resilientes. Los siete objetivos reflejan, en gran medida, los compromisos contraídos en virtud de otros marcos internacionales, como el mantener o restaurar las poblaciones de peces a niveles que puedan producir rendimientos máximos sostenibles (adoptado en 2002 en el marco del Plan de Aplicación de Johannesburgo) o conservar al menos el 10% de las áreas marinas y costeras hacia 2020 (incluido en la meta 11 de Aichi sobre el Convenio sobre la Diversidad Biológica).

Sin embargo, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible introduce, por primera vez, el uso y la conservación del océano y de sus recursos, incluyendo las zonas costeras, en el más amplio contexto del desarrollo sostenible. El espacio oceánico, en general, y el ODS 14, en particular, tienen un papel transversal en la Agenda 2030. El ODS 14 interactúa con los otros 16 Objetivos de Desarrollo Sostenible. La naturaleza y la intensidad de estas interacciones son específicas de este contexto y difieren a través de los ODS y de sus objetivos asociados [(Cuadro 3).

El Grupo Interinstitucional y de Expertos sobre los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (IAEG-SDS) desarrolló el marco de indicadores mundiales que fue acordado como punto de partida en el 47º período de sesiones de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas celebrado en marzo de 2016. El Consejo Económico y Social (ECOSOC) tomó nota del informe de la Comisión de Estadística sobre el 47º período de sesiones que incluía el marco de indicadores mundiales, en su septuagésimo período de sesiones celebrado en junio de 2016.

Metas	Indicadores
<p><b>14.1</b> De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.</p>	<p><b>14.1.1</b> Índice de eutrofización costera y densidad de residuos plásticos flotantes.</p>
<p><b>14.2</b> De aquí a 2020, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos.</p>	<p><b>14.2.1</b> Proporción de zonas nacionales económicas exclusivas gestionadas a través de enfoques ecosistémicos.</p>
<p><b>14.3</b> Minimizar y abordar los efectos de la acidificación de los océanos, incluso mediante una mayor cooperación científica a todos los niveles.</p>	<p><b>14.3.1</b> Promedio de acidez marina (pH) medido en el conjunto acordado de estaciones de muestreo representativas.</p>
<p><b>14.4</b> De aquí a 2020, reglamentar eficazmente la explotación pesquera y poner fin a la pesca excesiva, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y las prácticas pesqueras destructivas, y aplicar planes de gestión con fundamento científico a fin de restablecer las poblaciones de peces en el plazo más breve posible, al menos alcanzando niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas.</p>	<p><b>14.4.1</b> Proporción de reserva de peces dentro de niveles biológicamente sostenibles.</p>
<p><b>14.5</b> De aquí a 2020, conservar al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible.</p>	<p><b>14.5.1</b> Cobertura de las áreas marinas protegidas.</p>
<p><b>14.6</b> De aquí a 2020, prohibir ciertas formas de subvenciones a la pesca que contribuyen a la sobrecapacidad y la pesca excesiva, eliminar las subvenciones que contribuyen a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y abstenerse de introducir nuevas subvenciones de esa índole, reconociendo que la negociación sobre las subvenciones a la pesca en el marco de la Organización Mundial del Comercio debe incluir un trato especial y diferenciado, apropiado y efectivo para los países en desarrollo y los países menos adelantados.</p>	<p><b>14.6.1</b> Progresos realizados por los países sobre el grado de aplicación de los instrumentos internacionales destinados a combatir la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada.</p>
<p><b>14.7</b> De aquí a 2030, aumentar los beneficios económicos que los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados obtienen del uso sostenible de los recursos marinos, en particular mediante la gestión sostenible de la pesca, la acuicultura y el turismo.</p>	<p><b>14.7.1</b> Pesca sostenible como porcentaje del PIB en los pequeños Estados insulares en desarrollo, en los países menos adelantados y en todos los países.</p>
<p><b>14.A</b> Aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina, teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al desarrollo de los países en desarrollo, en particular los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados.</p>	<p><b>14.A.1</b> Porcentaje del presupuesto total para la investigación destinado a la tecnología marina.</p>
<p><b>14.B</b> Facilitar el acceso de los pescadores artesanales a los recursos marinos y a los mercados.</p>	<p><b>14.B.1</b> Progreso realizado por los países sobre el grado de aplicación de un marco legal/reglamentario/político/institucional que reconozca y proteja los derechos de acceso a la pesca en pequeña escala.</p>
<p><b>14.C</b> Mejorar la conservación y el uso sostenible de los océanos y sus recursos aplicando el derecho internacional reflejado en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, que constituye el marco jurídico para la conservación y la utilización sostenible de los océanos y sus recursos, como se recuerda en el párrafo 158 del documento <i>El futuro que queremos</i>.</p>	<p><b>14.C.1</b> Número de países que han ratificado, aceptado y aplicado, mediante marcos legales, políticos e institucionales, instrumentos relacionados con el océano que aplican el derecho internacional tal y como refleja la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar para la conservación y el uso sostenible de los océanos y de sus recursos.</p>

Cuadro 3. Metas del Objetivo 14 para el Desarrollo Sostenible.

# 3

## 3.4 Hacia la sostenibilidad de los océanos

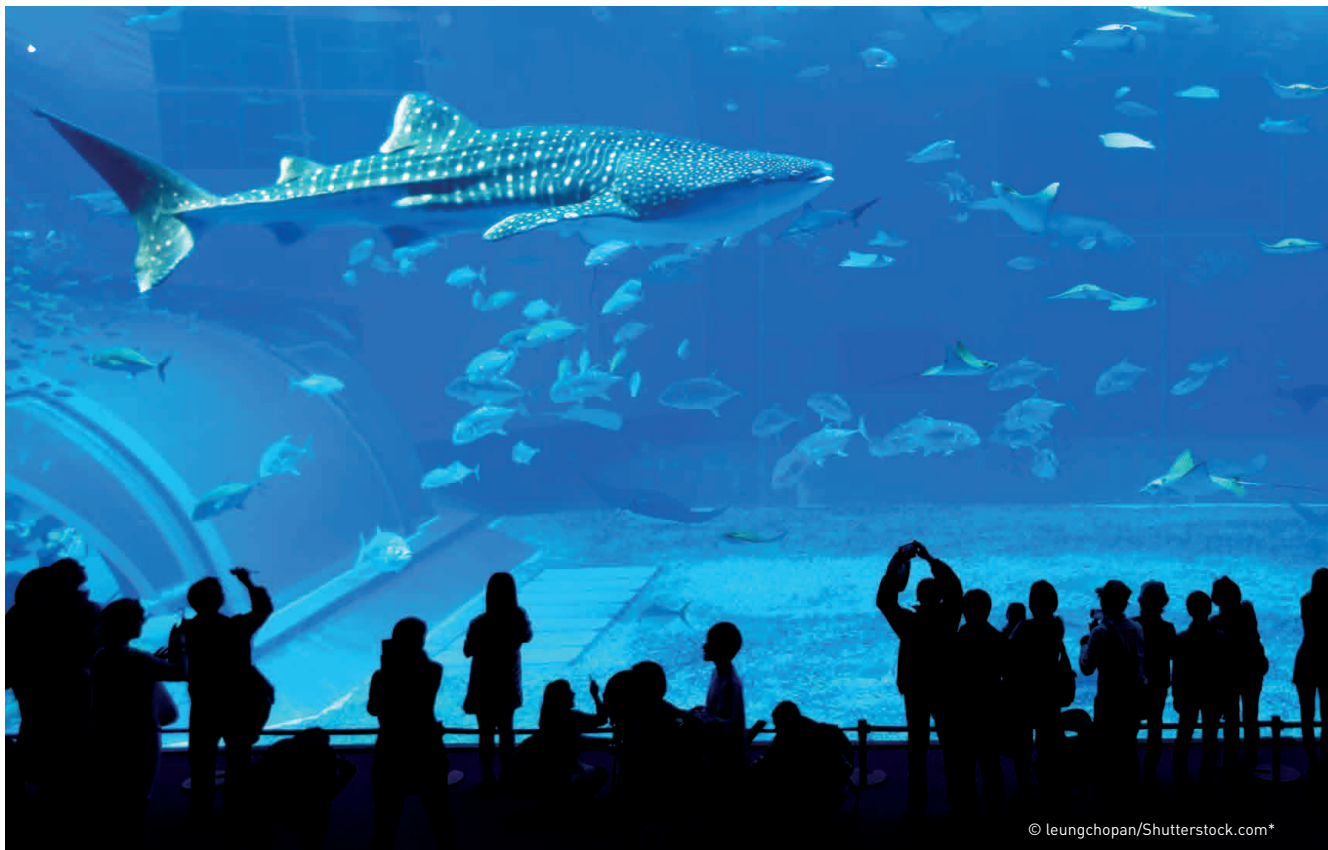
Con el fin de desarrollar caminos educativos formales y no formales que sean relevantes para abordar los actuales desafíos que plantea la sostenibilidad de los océanos, todas las instituciones educativas (de preescolar a superior) deben asumir su responsabilidad. También deben explicar, de forma detallada, las cuestiones sobre el desarrollo sostenible y fomentar las competencias necesarias para conseguir la sostenibilidad. De todos modos, cuando se trata de la educación sobre el medio marino, muchos de estos temas se encuentran recogidos en la literatura científica.

El campo de la investigación en educación sobre el medio marino es relativamente nuevo y está poco desarrollado. Hasta el momento, la publicación de investigación en educación sobre el medio marino (Uyarra & Borja, 2016 [3]) no ha despertado gran interés. La falta de investigación en este campo puede ser uno de los principales retos que este tipo

de educación debe afrontar. En primer lugar, el océano no está presente en los planes de estudios de muchas regiones (Gotensparre et al., 2017 [4], Hoffman, Martos y Barstow, 2007 [5], McManus et al., 2000 [6]) lo que, en cierto modo, puede entenderse por la dificultad de llegar hasta él. Son pocas las personas que viven cerca del océano, por lo que la exploración de primera mano como parte de la educación reglada se convierte en un problema en cuanto al tiempo, la seguridad y el presupuesto (Gotensparre et al., 2017 [4]). Aún cuando los ciudadanos se encuentran en la orilla del mar, la mayor parte del medioambiente marino permanece oculto bajo la superficie y lejos de la costa, por lo que sólo una pequeña parte de la diversidad y de los procesos marinos se pueden observar y experimentar directamente. Según Longo y Clark "por lo general, el océano se ve como algo que está muy alejado de la sociedad. En cierta manera, se podría decir "ojos que no ven, corazón que no siente" (2016, p.465) [7].



© ESB Professional/Shutterstock.com\*



© leungchopan/Shutterstock.com\*

Otro desafío surge de la complejidad inherente a las cuestiones relacionadas con el medioambiente marino que dificultan su comprensión. El funcionamiento del medio marino se basa en intrincadas conexiones entre procesos ecológicos, químicos, físicos, biológicos y sociales (EurOCEAN 2014 [8]). Esta interacción de varios componentes es, si cabe, más compleja por el hecho de que sólo hay un océano que cubre la mayor parte de la superficie del planeta. Para entender este sistema tridimensional masivo, es necesario poder navegar desde las observaciones a pequeña escala hasta aquellas a gran escala para poder entender conexiones tales como la importancia de los organismos microscópicos (por ejemplo, los microbios) en el contexto de un fenómeno a escala mundial (por ejemplo, el ciclo del carbono).

Para subsanar la distancia entre los estudiantes y el océano, los investigadores

han explorado los efectos del contacto directo con el medio marino a través de excursiones al mar (Cummins y Snively, 2000 [9], Greely, 2008 [10]) o visitas al zoológico o al acuario (por ejemplo, Sattler y Bogner, 2016 [11]).

Mientras que Cummins y Snively [9] (2000) y Greely (2008) [10] argumentan que el aprendizaje práctico y el contacto directo con el medioambiente marino a través de las excursiones llevan a un aumento significativo del conocimiento y de las actitudes positivas hacia el océano; Sattler y Bogner [11], también argumentan que las excursiones al zoológico les ofrecen la oportunidad de ver ecosistemas y animales que nunca verán en su vida cotidiana, y concluyen que los zoológicos pueden ser un buen complemento a la educación reglada en términos de educación ambiental.

Si bien estos tres estudios defienden el hecho de realizar excursiones, no ofrecen

soluciones a aquellas poblaciones que viven lejos de la costa o de un acuario. La tecnología digital, que tiene la posibilidad de imitar la exploración del reino marino, puede ser la respuesta a este problema. Para aquella población que vive demasiado lejos de un acuario, Tarny y sus compañeros de trabajo (2008) [12] crearon un museo marino virtual destinado a la educación primaria en Taiwán (China).

A través de observaciones y entrevistas, los autores demostraron que los estudiantes estaban interesados en el museo virtual y lo consideraban más atractivo que un libro de texto. Los autores también revelaron que los maestros se encontraron con problemas técnicos que provocaron la pérdida de paciencia o el desinterés de los estudiantes. Este estudio tiene casi diez años, en la actualidad, este tipo de tecnología es mucho más fácil de usar y estable, por lo que se reduce la ocurrencia de los problemas técnicos que fueron documentados en su momento.

## 3

Más recientemente, los investigadores han estudiado un entorno inmersivo de realidad virtual en el que los usuarios llevaban en la cabeza un dispositivo con un visualizador que les mostraba la función de los corales en un arrecife rocoso mientras examinaban cómo la acidificación de los océanos ponía en peligro la vida marina a su alrededor [13]. Los autores sostienen que la tecnología digital puede servir para que las personas se involucren en los problemas ambientales marinos.

Los educadores e investigadores marinos también han estudiado la manera de ayudar a los estudiantes a entender la complejidad de los problemas que presenta el medioambiente marino. Para ello, han desarrollado experimentos prácticos e instrucciones en línea a través de los cuales los estudiantes pueden usar datos marinos en tiempo real para entender la interconexión de los diferentes parámetros asociados.

El Centro de Oceanografía Microbiana: Investigación y Educación (C-MORE)

ha diseñado y probado una serie de kits prácticos que contienen todos los suministros necesarios, papel y materiales electrónicos (por ejemplo, lectura, videos, presentaciones) para realizar las actividades. Los maestros recibieron estos kits, dirigidos a estudiantes de primaria y secundaria, de forma gratuita a través de un sistema de bibliotecas locales situadas en cuatro estados de los Estados Unidos (Hawái, California, Massachusetts y Oregón). Los datos cuantitativos y cualitativos recogidos en estas evaluaciones indicaron un alto grado de satisfacción entre los educadores. Las encuestas que se realizaron antes y después de las actividades también mostraron que incluso dos semanas después de la clase, los estudiantes seguían recordando la información más importante [14].

Si bien las actividades prácticas son extremadamente valiosas, algunos experimentos son difíciles de efectuar en un aula por cuestiones de seguridad, tiempo o presupuesto. En este sentido,

los laboratorios virtuales son un medio importante para realizar experimentos y comprender la interacción entre los diferentes procesos marinos.

Varios estudios ([15], [17], [18]) han analizado el uso de un laboratorio virtual (como actividad independiente o combinada con otras actividades docentes) para comprender la acidificación oceánica.

Gracias a este laboratorio virtual, los estudiantes aprenden y comprueban el efecto de la acidificación de los océanos en las larvas marinas y reflexionan sobre el efecto cascada que tendría una modificación de la acidez en la cadena alimentaria y en todo el ecosistema. Un estudio preliminar [15] analizó la adquisición de conocimiento entre estudiantes de secundaria de institutos suecos y californianos antes y después de usar el laboratorio virtual. La conclusión sugiere que el laboratorio virtual parece fomentar la comprensión de la acidificación de los océanos.

Más adelante, se realizó un estudio a gran escala sobre la manera en que los estudiantes adquirieron conceptos y su modo de razonar tras haber utilizado el laboratorio virtual antes mencionado [17]. Alrededor de la mitad de los estudiantes mejoraron su comprensión después de usar el laboratorio virtual. Petersson y sus colegas argumentaron que el laboratorio virtual parece tener el potencial de desencadenar el proceso de aprendizaje sobre cómo realizar un experimento relacionado con un problema marino.

Estas son solo algunas soluciones, desarrolladas por los educadores marinos de todo el mundo para afrontar los retos que plantean la docencia y el aprendizaje sobre el océano. La investigación sobre educación del medio marino sigue siendo anecdótica y ello dificulta el progreso hacia soluciones docentes innovadoras en este ámbito. Es hora de que la educación sobre el medio marino se convierta en un tema de investigación más prominente, pues esta educación debe ser tan importante como lo es el océano en sí mismo para los seres humanos [16].



© goodluz/Shutterstock.com

### 3.4.1 Historias de éxito



En la siguiente sección se presentan algunas historias de asociaciones que tuvieron éxito en el desarrollo de programas y proyectos sobre cultura oceánica. Estos ejemplos muestran la importancia de desarrollar colaboraciones

entre instituciones gubernamentales, educativas y privadas para llevar a cabo actividades relacionadas con la cultura oceánica.

#### Los principios clave de este tipo de asociaciones son:

**Promover la adopción de un enfoque más amplio sobre cultura oceánica, es decir, un enfoque que no sólo se dirija a los programas de educación reglada, sino que también promueva un cambio en la forma que tiene la sociedad de tratar el océano y sus recursos.**

**Fomentar el papel de instituciones como acuarios, fundaciones, agencias nacionales e instituciones de educación superior. Estas asociaciones pueden ser poderosos agentes de cambio y fuente de inspiración para aquellos interesados en desarrollar programas sobre cultura oceánica.**

**Favorecer el intercambio de experiencias, información y buenas prácticas entre los diferentes países y regiones como forma más eficaz para inspirar nuevos enfoques y estrategias para la cultura oceánica que sean pertinentes a nivel local pero que estén conectados a nivel mundial.**

# 3

## 3.4.1.1

### TWO OCEANS AQUARIUM, CIUDAD DEL CABO (Sudáfrica)



El acuario Two Oceans Aquarium abrió sus puertas en 1995 y desde entonces es uno de los principales destinos turísticos de Sudáfrica. Este acuario está muy comprometido con la educación y ya ha recibido a más de un millón de grupos escolares. Durante 2016, acogió a 72.000 estudiantes. Su centro de educación se ha convertido en un socio importante en el panorama de la educación reglada tanto en Sudáfrica como internacionalmente. En los últimos 15 años, ha desarrollado varias actividades educativas que apoyan firmemente el programa docente sudafricano. Entre estas actividades se incluyen cursos que tienen distintos objetivos, desde introducir la ciencia de una manera divertida, animar a los alumnos para que escojan la rama científica en el último año de la secundaria, hasta motivar a los estudiantes para que elijan carreras relacionadas con las ciencias oceánicas. Los cursos incluyen temas de biología marina, oceanografía, sostenibilidad ambiental e interacciones humanas con el océano. El voluntariado y los clubes ecologistas medioambientales forman parte de los elementos fundamentales.

Con el tiempo, maestros de escuelas y asesores del distrito se han acercado a la unidad docente del acuario con el objetivo de poder utilizar el contenido de los cursos, y así poder redactar una Declaración de la Política de Evaluación y Currículo (CAPS) sobre ciencias oceánicas para la enseñanza y formación superior sudafricana (instituto y selectividad). Tras una consulta exhaustiva, se tomó la decisión de adoptarla por los grandes beneficios que aportaría a la comunidad sudafricana y, en particular, a aquellos estudiantes que desearan participar en la economía de los océanos. El programa se lanzará en 2018.



© Guillermo Caffarini/Shutterstock.com\*

### 3.4.1.2

## BLUE GREEN FOUNDATION

(Bangladesh)

En 2015, un grupo de voluntarios, oceanógrafos y profesionales de la educación crearon la Blue Green Foundation. El objetivo de esta fundación es promover el uso sostenible de los recursos oceánicos en Bangladesh y, sobre todo, en el golfo de Bengala. La economía azul es una herramienta importante y un enfoque que permite desbloquear el potencial del espacio oceánico del país. La fundación promueve la implementación local del ODS 14 a través de la educación sobre el medio marino como una herramienta para capacitar a planificadores, responsables políticos, líderes sociales, políticos y a la próxima generación de ciudadanos del mar. El trabajo de la fundación se ha inspirado del intercambio de experiencias con expertos en cultura oceánica de diferentes regiones y de redes nacionales ya existentes.

En un principio, la fundación se encargaba de organizar eventos comunitarios y actividades locales. Sin embargo, pronto se dio cuenta de que para promover un cambio en la relación entre las personas y el océano era necesario desarrollar programas a más largo plazo vinculados a instituciones de educación reglada. Por lo tanto, con el objetivo de impulsar la misión de la cultura oceánica, la fundación lanzó una campaña nacional de cultura oceánica con un proyecto escolar para desarrollar un currículo de educación sobre ciencias oceánicas destinado a clases de primaria y secundaria. Este programa incorpora contenido relevante sobre el océano en los planes de estudios ya existentes, y tiene por objetivo organizar numerosas actividades (desarrollar campañas oceanográficas para estudiantes, crear una biblioteca con material sobre el océano, crear un acuario en el golfo de Bengala, celebrar el Día Mundial del Océano, organizar seminarios, simposios, talleres y programas de formación, poner en marcha una escuela de verano y otros programas de divulgación como campañas de limpieza de playas) para involucrar no sólo a las escuelas sino también a todos los otros sectores de la sociedad.



© Rudra Narayan Mitra/Shutterstock.com\*



# 3

## 3.4.1.3 LA ESCOLA AZUL (Portugal)



El proyecto 'Escola Azul PT' se creó con el objetivo de mejorar el nivel de cultura oceánica de los ciudadanos portugueses. De acuerdo con el programa de educación nacional, Escola Azul diferencia aquellas escuelas que incluyen en su programa de estudios contenido sobre los océanos, de aquellas que están comprometidas con las comunidades para promover la cultura oceánica.

En la implementación de las actividades, una escuela azul se apoya en gran variedad de asociaciones destacando, así, las características transversales e intersectoriales de los temas oceánicos.

Las escuelas deben desarrollar las condiciones ideales para que niños, jóvenes y docentes puedan alcanzar altos niveles de cultura oceánica y se conviertan, a su vez, en agentes de conocimiento con un papel activo en la comunidad escolar y en la sociedad en general. Una Comisión de Coordinación, formada por la Direção-Geral de Política do Mar (DGPM, Dirección General de Política Marítima), el Oceanário de Lisboa y Ciência Viva, trabaja junto con una Comisión científica y pedagógica que analiza las aplicaciones de las escuelas que quieren lanzar este programa y validan la decisión final.



Figura 1. Escola Azul

### 3.4.1.4

## CIÊNCIAS DO MAR I

(Brasil)

En 1972, se creó la Comisión Interministerial para los Recursos Marinos (CIRM) en Brasil con el objetivo de coordinar los asuntos relacionados con la consecución de la Política Nacional para los Recursos Marinos (PNRM) y de gestionar el Programa Antártico Brasileño (PROANTAR). La percepción de que las instituciones educativas, los programas universitarios y de posgrado, y los grupos de investigación que habían estudiado el mar en Brasil no habían satisfecho las necesidades nacionales puso de manifiesto la necesidad de llevar a cabo acciones para fortalecer la formación de profesionales en ciencias oceánicas.

Por este motivo, la CIRM creó el programa Consolidation and Expansion of Research Groups and Graduate Studies in Marine Sciences (Consolidación y expansión de grupos de investigación y estudios universitarios en ciencias oceánicas). Este programa tiene como objetivo apoyar, consolidar y evaluar la formación en ciencias oceánicas a través de cursos universitarios y de posgrado (PPG-Mar). PPG-Mar se estructura en grupos de trabajo que no sólo tratan temas relacionados con la investigación marina sino que también tienen en cuenta la cultura oceánica y la educación medioambiental. En particular, el grupo de trabajo sobre cultura oceánica identifica a los actores brasileños clave para la cultura oceánica, por ejemplo: instituciones de investigación marina, instituciones reguladoras públicas, industria marítima, acuarios y ONG. También ha creado un foro para facilitar la comunicación entre estos grupos y ha desarrollado una plataforma organizada por niveles para compartir recursos educativos y promover el desarrollo de programas sobre cultura oceánica en las escuelas de Brasil.



# 3

## 3.4.1.5 OCEAN FRONTIER INSTITUTE (Canadá)



El Ocean Frontier Institute (OFI) [19] es un centro internacional para las ciencias oceánicas que reúne a investigadores e institutos de ambos lados del Atlántico Norte para comprender los cambios oceánicos y crear soluciones fiables y sostenibles para el desarrollo del océano. OFI es una asociación entre la Universidad de Dalhousie, la Universidad Memorial de Terranova, la Universidad de la Isla del Príncipe Eduardo en la zona occidental de Canadá, y ocho organizaciones internacionales de cinco países (Irlanda, Noruega, Alemania, Francia y Estados Unidos). Gracias al apoyo de socios en los laboratorios federales del Gobierno de Canadá, de la Marina Real Canadiense, de la Junta Nacional de Cinematografía de Canadá y de la industria nacional e internacional, Canadá se sitúa como líder mundial en investigación oceánica con un enfoque transformativo.

A través de la participación en la Ocean School, OFI da apoyo al desarrollo y a la elaboración de recursos y programas para hacer progresar la cultura oceánica. Esta escuela es una iniciativa de participación pública y educativa que utiliza métodos innovadores de aprendizaje y técnicas de narración para fomentar la cultura oceánica. Se trata de una iniciativa conjunta de la Universidad Dalhousie y de la Junta Nacional de Cinematografía de Canadá que se centra en ciencia, tecnología e innovación oceánicas mientras aporta información sobre la perspectiva económica, social, ambiental y cultural de la relación humana con el medio marino. Los objetivos de la Ocean School son: contribuir a crear una ciudadanía con cultura oceánica en Canadá y en todo el mundo, fomentar el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas mediante el uso de enfoques educativos innovadores y el método científico, y utilizar tecnologías emergentes para aumentar la participación de alumnos y docentes en las competencias globales. Esta iniciativa cuenta, además, con el apoyo de Pesca y Océanos Canadá y del Departamento de preescolar y de desarrollo de la infancia de Nueva Escocia.



© V J Matthew/Shutterstock.com\*

### 3.4.1.6

## ACUERDO TRANSNACIONAL: AORA

La cultura oceánica es un concepto fundacional que se enmarca en la Declaración de Galway y como tal, es transversal a todas las áreas prioritarias de la Alianza por la Investigación en el Océano Atlántico (AORA). Por consiguiente, AORA ha identificado la cultura oceánica como uno de sus seis temas prioritarios y ha establecido un grupo de trabajo encargado de definir un camino estratégico para desarrollar una cultura oceánica transatlántica. Se encargan de informar a este grupo: actores internacionales representantes de las ciencias oceánicas, la educación reglada y no reglada, el gobierno, la educación sobre el medio marino, y los sectores de negocios, industria y política.

Este grupo de trabajo busca alinearse y colaborar con los principales socios estratégicos que trabajan en Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea para secundar la aplicación de la cultura oceánica transatlántica, tal y como define la Declaración de Galway. Asimismo, garantiza, cuando procede, que los esfuerzos complementarios de la cultura oceánica en el ámbito mundial sirven para otorgar mayor alcance a la Declaración de Galway. Ninguna otra entidad tiene la "cantidad y el grado de conocimiento" de estas asociaciones y de sus interacciones, ni el potencial para establecer colaboraciones.

Desde la creación de AORA, se han producido avances significativos en materia de cultura oceánica transatlántica gracias al impulso de la cooperación y del intercambio de mejores prácticas. El uso de los principios esenciales y conceptos fundamentales como marco de la cultura oceánica en la UE ha sido el paso decisivo que ha permitido reforzar dichas colaboraciones.

Otros avances incluyen, pero no se limitan a: la identificación de los principales interesados y su compilación en una referencia bibliográfica en línea, la creación de un foro de comunicación a través de talleres organizativos, la organización de un sistema de cursos en línea abiertos y de participación masiva (MOOC) sobre cultura oceánica, el uso y la transmisión de las mejores prácticas (Blue Schools), y la participación de los ciudadanos en la ciencia (Día del Muestreo de los Océanos y videos sobre cultura oceánica). Los productos están disponibles gratuitamente o se pueden encontrar en un directorio en línea sobre mejores prácticas en cultura oceánica.



© Tamara Kulikova/Shutterstock.com\*

# 3

## 3.5 Observaciones finales

Para muchas personas el océano es la nueva frontera económica que alberga la promesa de una inmensa abundancia de recursos y de un gran potencial para impulsar el crecimiento económico, el empleo y la innovación. Cada vez es más evidente que desempeña un papel fundamental de cara a los retos globales que el planeta deberá afrontar en las próximas décadas, desde la seguridad alimentaria mundial hasta el cambio climático, el suministro de energía, los recursos naturales y la mejora de los tratamientos médicos [20].

Sin embargo, el *First World Ocean Assessment (Primera evaluación global plenamente integrada de los mares y océanos del mundo)* [21] ha indicado que gran parte del océano está gravemente degradada. Si seguimos sin solucionar estos problemas es probable que se cree un ciclo destructivo de degradación que, en última instancia, privará a la sociedad de muchos de los beneficios que actualmente se derivan del océano.

Por lo tanto, debemos estudiar y conocer mejor el océano para desarrollar, de manera urgente, soluciones que sean efectivas [22]. Debemos establecer una cooperación y asociación más sólidas entre los principales actores que se ocupan de las ciencias oceánicas para que promuevan, al mismo tiempo, una transmisión de conocimientos más rápida y más efectiva a los encargados del desarrollo de políticas, de la toma de decisiones, y a la sociedad en general.

La cultura oceánica es una herramienta fundamental para mejorar los conocimientos sobre el océano, pero

también para animar a los ciudadanos y a los actores principales a que participen como agentes activos en la implementación de acciones sostenibles tanto a nivel individual como colectivo.

En un principio, la cultura oceánica fue desarrollada para cumplir con el objetivo específico de entrar a formar parte del plan de estudios de la rama de ciencias en las escuelas de primaria y secundaria de los Estados Unidos. Más tarde, este concepto y enfoque ha sido adoptado y adaptado a un contexto más amplio.

Actualmente, la cultura oceánica se considera una forma de hacer progresar las prácticas de producción sostenibles, desarrollar una sólida política marítima pública, promover una ciudadanía más responsable, y animar a los jóvenes a desarrollar una carrera en la economía azul o en las ciencias oceánicas.

Esta publicación nació con la intención de hacer balance y describir las iniciativas, programas y proyectos actuales sobre cultura oceánica, así como de revisar los enfoques existentes. Sin embargo, todavía quedan lagunas por llenar y retos por cumplir para lograr incorporar nuevas perspectivas culturales y disciplinarias a la cultura oceánica, y conseguir involucrar a más instituciones, países y regiones. Para facilitar este camino, la UNESCO, la COI y sus partes interesadas ponen a disposición una plataforma de intercambio de información que contribuirá a que estos nuevos procesos se pongan en marcha y prosperen.

## Referencias

- [1] McHugh, P., Domegan, C. and Santoro, F. (2016) Sea Change Co-Creation Participation Protocol for Work Package 5 - Governance, EU Sea Change Project.
- [2] Naciones Unidas. (2017). Objetivo 14 de Desarrollo Sostenible. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>
- [3] Uyarra, M. C. y Borja, Á. (2016). Ocean literacy: A “new” socio-ecological concept for a sustainable use of the seas. *Marine Pollution Bulletin*, 104 (1–2), 1–2.
- [4] Gotensparre, S. M., Fauville, G., McHugh, P., Domegan, C., Mäkitalo, Å., y Crouch, F. (2017). *Meta-analysis of the consultation reports*. Plymouth, UK: EU Sea Change Project.
- [5] Hoffman, M., Martos D. y Barstow, D. (2007). *Revolutionizing Earth System Science Education for the 21st Century, Report and Recommendations from a 50-State Analysis of Earth Science Education Standards*. Cambridge, MA: TERC.
- [6] McManus, D.A., Walker, S.H., Cuker, B.E., Goodnight, P., Humphris, S., Kenner-Chavis, P., Reed, D., Robigou, V. y Schubel, J.R. (2000). *Center for ocean science education excellence (COSEE)*. The report of a workshop sponsored by the National Science Foundation. Retrieved from [www.cosee.net/files/coseenet/COSEE\\_Report\\_2000.pdf](http://www.cosee.net/files/coseenet/COSEE_Report_2000.pdf)
- [7] Longo, S. B., y Clark, B. (2016). *An ocean of troubles: Advancing marine sociology*. *Social Problems*, 63(4), 463–479.
- [8] EurOCEAN. 2014. Rome Declaration. Roma (Italia)
- [9] Cummins, S., y Snively, G. (2000). *The effect of instruction on children's knowledge of marine ecology, attitudes toward the ocean, and stances toward marine resource issues*. *Canadian Journal of Environmental Education*, 5, 305–326.
- [10] Greely, T. (2008). *Ocean literacy and reasoning about ocean issues: The influence of content, experience and morality*. University of South Florida.
- [11] Sattler, S., y Bogner, F. X. (2016). *Short- and long-term outreach at the zoo: cognitive learning about marine ecological and conservational issues*. *Environmental Education Research*, 4622 (febrero), 1–17.
- [12] Tarng, W., Change, M. Y., Ou, K. L., Chang, Y. W. y Liou, H. H. (2008). *The development of a virtual marine museum for educational applications*. *Journal of Educational Technology Systems* 37(1), 39–59.
- [13] Ahn, S. J. G., Bostick, J., Ogle, E., Nowak, K. L., Mcgillicuddy, K. T., y Bailenson, J. N. (2016). *Experiencing nature: Embodying animals in immersive virtual environments increases inclusion of nature in self and involvement with nature*. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 21, 399–419
- [14] Foley, J., Bruno, B., y Tolman, R. (2013). *C-MORE Science Kits as a Classroom Learning Tool*. *Journal of Geoscience Education*, 61, 256–267.
- [15] Fauville, G., Hodin, J., Dupont, S., Miller, P., Haws, J., Thorndyke, M., y Epel, D. (2011). *Virtual ocean acidification laboratory as an efficient educational tool to address climate change issues*. In L. Filho (Ed.), *The economic, social and political elements of climate change* (pp. 825–836). Berlin, Germany: Springer.
- [16] Fauville, G. (2017). *Digital Technologies as Support for Learning about the Marine Environment: Steps Toward Ocean Literacy*. Doctoral thesis. University of Gothenburg, Sweden.
- [17] Petersson, E., Lantz-Andersson, A., y Säljö, R. (2013a). *Exploring nature through virtual experimentation. Picking up concepts and modes of reasoning in regular classroom practices*. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 3(8), 139–156.
- [18] Petersson, E., Lantz-Andersson, A. y Säljö, R. (2013b). *Virtual labs as context for learning: Continuities and contingencies in student activities*. In E. Christiansen, L. Kuure, A. Mørch, & B. Lindström (Eds.), *Problem-based learning for the 21st century. New practices and learning environments*. Aalborg, Denmark: Aalborg University Press.
- [19] OFI  
[https://www.dal.ca/research/centres\\_and\\_institutes/ofi.html](https://www.dal.ca/research/centres_and_institutes/ofi.html)
- [20] OECD. (2016). *The Ocean Economy in 2030*, OECD Publishing, París.  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en>
- [21] WOA  
[http://www.un.org/Depts/los/global\\_reporting/WOA\\_RegProcess.htm](http://www.un.org/Depts/los/global_reporting/WOA_RegProcess.htm)
- [22] UNESCO/ COI. (2017). *El Océano que necesitamos para el futuro que queremos: propuesta para una Década Internacional dedicada a las ciencias oceánicas para el desarrollo sostenible (2021-2030)*, UNESCO, París.  
<https://goo.gl/EoaYna>





# Cultura oceánica para todos

Kit pedagógico

© Rawpixel.com/Shutterstock

## ACTIVIDADES

Segunda parte





# Cultura oceánica para todos – Kit pedagógico

## ACTIVIDADES

### Segunda parte

#### 1

#### La aplicación de una perspectiva multidisciplinaria a la cultura oceánica

85

##### 1.1 Cultura oceánica: una nueva teoría y práctica

87

1.1.1 Perspectiva científica

88

1.1.2 Perspectiva histórica

89

1.1.3 Perspectiva geográfica

89

1.1.4 Perspectiva de igualdad de género

89

1.1.5 Perspectiva de respeto de los valores

90

1.1.6 Perspectiva cultural

90

1.1.7 Perspectiva de sostenibilidad

91

#### 2

#### Actividades

93

##### 2.1 Estructura de las actividades

95

2.1.1 Las olas

97

2.1.2 El papel de la legislación internacional en la protección de la alta mar

99

2.1.3 Exploremos el potencial energético del océano

101

2.1.4 Corrientes oceánicas y boyas de deriva

103

2.1.5 Construir una boya

105

2.1.6 ¿Cómo se produce la acidificación del océano?

108

2.1.7 ¡Nos vamos de pesca!

111

2.1.8 Acuicultura multitrófica integrada (AMTI)

114

2.1.9 Exploremos el fondo del mar

117

2.1.10 Actividad en las cuencas oceánicas con la especie de pez anádromo, salmón japonés, para entender la conexión entre la tierra y el océano

120

2.1.11 Comamos el pescado adecuado

123

El tamaño del pez cuenta

124

Comamos el pescado adecuado

124

Convirtámonos en pescadores

124

2.1.12 ¿Cuál es la profundidad del mar?

125

2.1.13 El mar: jagua que... nos sustenta!

128

2.1.14 Conoce, piensa y actúa

133



1

---

# La aplicación de una perspectiva multidisciplinaria a la cultura oceánica

# La aplicación de una perspectiva multidisciplinaria a la cultura oceánica

## 1.1

### Cultura oceánica: una nueva teoría y práctica

**1.1.1** Perspectiva científica

**1.1.2** Perspectiva histórica

**1.1.3** Perspectiva geográfica

**1.1.4** Perspectiva de igualdad de género

**1.1.5** Perspectiva de respeto de los valores

**1.1.6** Perspectiva cultural

**1.1.7** Perspectiva de sostenibilidad



## *La educación debería ser de tal calidad que transmitiese los valores, conocimientos, aptitudes y competencias necesarios para llevar una vida sostenible y participar en la sociedad (UNESCO)*

El océano es fundamental para todos los ecosistemas y organismos vivos, para la salud y la resiliencia humana, así como para el desarrollo social y económico. El compromiso político, la acción comunitaria y muchos otros factores, incluidos aquellos influenciados por las disciplinas culturales y académicas, muestran el valor que tiene el océano desde una perspectiva multidisciplinaria. El océano es un recurso compartido que une personas, comunidades y hábitats a lo largo de vastas extensiones de espacio y tiempo. El desarrollo de actividades educativas sobre temas oceánicos también debe subrayar la manera de valorarlo, gobernarlo y preservarlo. En la actualidad, los temas oceánicos casi no están presentes en los planes de estudios, aun teniendo el potencial de ser integrados de manera interdisciplinaria en muchas asignaturas, desde la ciencia hasta el arte. En la última década, numerosos estudios científicos y publicaciones han documentado los beneficios que aporta el contacto con la naturaleza. Este conjunto de investigaciones muestra que el contacto diario con la naturaleza tiene efectos positivos en la salud social, psicológica, académica y física de los niños [1]. Sin embargo, organizar actividades educativas en el océano o cerca de él puede ser complicado por varias razones, como la seguridad, los costos y los materiales necesarios. Para superar estas dificultades, los museos de historia natural, zoológicos y acuarios ofrecen un espacio en el que docentes, alumnos y ciudadanos pueden apreciar el valor intrínseco del océano.

Estas actividades prácticas son fundamentales para comprender mejor “la influencia que ejerce el océano sobre el ser humano y la influencia que el ser humano ejerce sobre el océano”. Con el objetivo de implementar políticas oceánicas basadas en el concepto de desarrollo sostenible, como el ODS 14, se deberá establecer un equilibrio entre el crecimiento económico, la conservación del medioambiente, la diversidad cultural y el bienestar social en la educación reglada y no reglada. Una perspectiva multidisciplinaria aplicada a la enseñanza y al aprendizaje mejorará la capacidad de las instituciones educativas para responder a las complejas expectativas implícitas en el desarrollo sostenible. Este tipo de enfoque promoverá las competencias interdisciplinarias e interculturales y abordará los retos que plantea la sostenibilidad local o global. Por lo tanto, el pensamiento interdisciplinario hará posible que los alumnos utilicen el conocimiento de una manera nueva y creativa.

La UNESCO, en el marco del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, ha propuesto este enfoque que ya ha sido aplicado al cambio climático, a la reducción del riesgo de desastres y a la conservación de la biodiversidad. Esta publicación describe su aplicación en el contexto de la cultura oceánica.

“El diálogo intercultural contribuye al desarrollo sostenible mediante el intercambio de conocimientos. Al combinar las distintas formas de conocimiento, se generan prácticas más sostenibles y se alcanzan mejores soluciones a los problemas actuales” [2].

Las diferentes formas de pensar son esenciales en un enfoque de perspectiva multidisciplinaria aplicado a la educación para el desarrollo sostenible en el que se incluye el pensamiento sistémico, la responsabilidad intergeneracional, la protección y mejora de los recursos naturales compartidos, la conciencia de las fuerzas motrices y la responsabilidad estratégica. De este modo, los procesos derivados de los efectos de la naturaleza y del ser humano en el océano se vuelven accesibles y adquieren significado para los alumnos. A través de siete perspectivas únicas pero superpuestas, se les explican las relaciones que se establecen dentro del sistema oceánico, y entre el sistema oceánico y la sociedad.

### **1.1** **Cultura oceánica: una nueva teoría y práctica**

# 1

Este enfoque holístico tiene la ventaja de ser fácilmente adaptable a diferentes contextos geográficos, culturales e históricos. El objetivo de la perspectiva multidisciplinaria es reconocer que existen muchos aspectos o perspectivas que nos ayudan a comprender los eventos comunitarios y los desafíos relacionados con el océano. Para enseñar o aprender la complejidad de la cultura oceánica, cada aspecto (medioambiente, sociedad, cultura y economía) debe abordarse de manera conjunta y separada. La perspectiva multidisciplinaria proporciona una estructura que el educado puede usar para desentrañar las complejidades de las situaciones de la vida real.

**La perspectiva multidisciplinaria puede servir para:**

- **Aprender cuestiones relacionadas con el océano a través de múltiples formas de conocimiento,**
- **Identificar y entender tanto la perspectiva propia como la de los demás, y**
- **Aplicar procesos de toma de decisiones a temas complejos que afectan al bienestar personal, comunitario y global.**

**Existen siete tipos de perspectivas:**

- **La perspectiva científica**
- **La perspectiva histórica**
- **La perspectiva geográfica**
- **La perspectiva de igualdad de género**
- **La perspectiva del respeto de los valores**
- **La perspectiva cultural**
- **La perspectiva de sostenibilidad**

## 1.1.1 Perspectiva científica

### ¿Qué significa conocer el océano desde una perspectiva científica?

El método científico se basa en la observación de un fenómeno natural, en la formulación de hipótesis, en la recopilación y análisis de datos, en su interpretación y en la definición de los resultados para extraer conclusiones finales. Este proceso debe ser replicable y verificable en diferentes configuraciones. Entender el océano desde una perspectiva científica significa ser capaz de resolver problemas complejos mediante el uso del conocimiento aplicable a diferentes situaciones y contextos geográficos. Interpretar y probar diferentes hipótesis puede ayudar a mejorar la comprensión de los fenómenos naturales, así como la relación con la humanidad.

Para resolver problemas complejos del océano tales como los desechos marinos, la acidificación de los océanos y el aumento del nivel del mar, hay que entender los procesos bióticos y abióticos implicados, sus causas naturales y antropogénicas, y sus posibles consecuencias. Un sólido conocimiento científico ayudará a los alumnos a encontrar soluciones desde un punto de vista individual y colectivo. Un elemento esencial de las actividades educativas desarrolladas desde una perspectiva científica es la observación directa de los procesos y fenómenos. Por ejemplo, los alumnos pueden buscar flora y fauna en las playas cercanas a su municipio y los educadores pueden compararlas con los datos de la biodiversidad marina mundial. De esta manera, a través de una actividad práctica y fácil, pueden familiarizarse con datos reales y con el método científico. También podría ser interesante que los educadores se pusieran en contacto con científicos marinos para organizar una visita a sus laboratorios con el objetivo de poder participar en las tareas cotidianas. Esta actividad les ayudaría a entender lo que realmente significa 'hacer ciencia'.

### ¿Qué significa conocer el océano desde una perspectiva histórica?

Es bien sabido que la relación entre el ser humano y el océano ha ido cambiando con el tiempo. Por ejemplo, a lo largo de los siglos, la capacidad de aventurarse cada vez más hacia el interior del mar y de llegar incluso a aguas profundas ha ido progresando al mismo tiempo que se han ido realizando descubrimientos científicos y tecnológicos. En su libro, *The Social construction of the Ocean*, Philip Steinberg presenta las interacciones entre el ser humano y el medio marino desde tres perspectivas. Explica que, a lo largo de los siglos, el espacio oceánico se ha considerado como “un proveedor de recursos, una superficie de transporte y un campo de batalla o de fuerza”. Esto a su vez ha influido en el desarrollo del régimen internacional oceánico y de los programas de gestión de recursos. Se propone que los alumnos estudien la historia de las exploraciones oceánicas desde las primeras expediciones vikingas a Islandia y Groenlandia en el siglo X, pasando por la primera circunnavegación de Magallanes hace 500 años, hasta la exploración moderna en aguas profundas. A través de esta perspectiva, entenderán de qué manera se han tratado los temas oceánicos históricamente, cómo las comunidades locales y globales han tomado decisiones sobre la gestión de los océanos y cuáles han sido las consecuencias de tales decisiones.

### ¿Qué significa conocer el océano desde una perspectiva geográfica?

El rasgo distintivo del Monte Saint Michel (Francia) es su amplitud de marea. La marea es un fenómeno oceánico bien conocido que presenta diferentes amplitudes en diferentes regiones del planeta. Existen problemas oceánicos, de origen natural o causados por el ser humano, que pueden volver a ocurrir en una comunidad, región, país o continente. Los desafíos o procesos adquieren una complejidad diferente cuando se examinan a escala local, nacional o internacional. Teniendo en cuenta la perspectiva geográfica de un problema, los alumnos adquieren un mayor conocimiento sobre el origen de dicho problema y sus posibles soluciones.

Por ejemplo, los alumnos pueden ponerse en contacto con personas que viven en el extranjero o en diferentes regiones dentro del mismo país para recopilar información sobre la morfología de las playas y los diferentes fenómenos oceánicos, y compararlos con lo que ven en su entorno. Si se desea profundizar un poco más, también pueden estudiar de qué manera y qué consecuencias tiene el cambio climático en las áreas costeras y marinas de todo el mundo.

### ¿Qué significa conocer el océano desde una perspectiva de igualdad de género?

En Zanzíbar, el destino de las mujeres está ligado al océano Índico. El segundo sector más importante después del turismo es la cosecha de una especie de alga marina. En este sector trabajan 20.000 agricultores, más del 90% de los cuales son mujeres. Este es solo un ejemplo de cómo las prácticas sociales y culturales relacionadas con el acceso y el uso de los recursos marinos afectan de manera diferente a hombres y mujeres.

Los alumnos pueden explorar los roles de género en la toma de decisiones para el uso y la protección del océano en diferentes comunidades y a diferentes niveles. También pueden analizar cómo el acceso y las prácticas tradicionales relacionadas con los recursos oceánicos, especialmente para uso doméstico, pueden haber contribuido a las consecuencias no estudiadas sobre los roles de género tradicionales, incluido el acceso diferencial a la educación y a las oportunidades laborales. Asimismo, pueden tener en cuenta de qué manera los avances en la gestión de los océanos (por ejemplo, la tecnología) pueden haber transformado el contexto de los roles de género tradicionales (por ejemplo, la tecnología ha reemplazado la necesidad de la fortaleza física para realizar muchas de las tareas). También podrían pensar en otros ejemplos que muestren de qué manera (igual o distinta) el océano afecta a hombres y mujeres en su comunidad y en otros países.

## 1.1.2

### Perspectiva histórica

## 1.1.3

### Perspectiva geográfica

## 1.1.4

### Perspectiva de igualdad de género



# 1

## 1.1.5 Perspectiva de respeto de los valores

### ¿Qué significa conocer el océano desde una perspectiva de respeto de valores?

Durante la conferencia "Our Ocean" celebrada en 2015, el gobierno de Chile anunció el compromiso de establecer dos Áreas Marinas Protegidas (AMP) que abarcasen un total de 1.017 kilómetros cuadrados en el Parque Marino Nazca-Desventuradas y en Rapa Nui. En septiembre de 2017, se estableció el Área Marina Protegida Rahui Rapa Nui (Isla de Pascua) que reconocía el proceso comunitario que se había llevado a cabo en los últimos cinco años. Durante ese tiempo, the Pew Charitable Trusts y la Fundación Bertarelli trabajaron con líderes de Rapa Nui sobre educación, formación e intercambios culturales con otros isleños del Pacífico para detectar actividades de pesca ilícita a través de nuevas tecnologías por satélite. La población de Rapa Nui es consciente de que un entorno marino saludable está directamente relacionado con sus tradiciones y su forma de vida, y que un entorno próspero ayuda a mantener la cultura y las tradiciones de una sociedad. La participación, la comprensión de valores, necesidades y perspectivas de las personas sobre los problemas oceánicos son elementos fundamentales para desarrollar acciones comunes y crear ciudadanos del mar.

Los alumnos pueden simular debates públicos sobre temas reales relacionados con el océano, como la creación o ampliación de un puerto, o la creación de una nueva área marina protegida. Pueden representar a las diferentes partes interesadas teniendo en cuenta sus diferentes valores y perspectivas. Debe hacerse hincapié en qué valores son complementarios y cuáles excluyentes. El objetivo final de la simulación es sugerir posibles soluciones que reconozcan y respeten los valores expresados en un intento de llevar a la comunidad a una línea de acción común.

## 1.1.6 Perspectiva cultural

### ¿Qué significa conocer el océano desde una perspectiva cultural?

En Fiji, cada comunidad o clan posee diferentes áreas costeras, cada una de ellas llamada qoliqoli (pronunciado 'go-li go-li'). Estos caladeros son propiedad del clan y se transmiten de generación en generación. Tradicionalmente, cuando el jefe de una aldea muere, una parte del caladero de la comunidad permanece cerrada (área tabú) como muestra de respeto por el difunto. Cien días después, el área se vuelve a abrir y la comunidad pesca en esa zona para después celebrar un banquete que marcará el final del duelo. El poder del jefe se medirá por la abundancia y el tamaño de la captura.

La Locally-Managed Marine Area (LMMA) Network (Red de áreas marinas gestionadas localmente) es una red internacional de profesionales de gestión de recursos naturales que trabajan en Asia y en el Pacífico, y que se han unido para compartir las mejores prácticas, identificar las experiencias adquiridas e intensificar las voces comunitarias. El trabajo de la LMMA en Fiji se centra en recuperar esta práctica tradicional con algunas variaciones en el tiempo del cierre de la zona para permitir los efectos de propagación y siembra. Hoy en día, las áreas tabúes en Fiji se establecen con el acuerdo conjunto de los jefes y del pueblo, a diferencia de lo que sucedía tradicionalmente. El área tabú impuesta tras la muerte de un jefe ahora sirve para reforzar el área tabú moderna. La creación de áreas marinas protegidas (AMP) o reservas (versiones modernas del sistema de áreas tabúes) ha seguido efectuando los ritos tradicionales con la declaración formal y las ceremonias, el marcado tradicional del área cerrada y la notificación a los vecinos.

La perspectiva cultural a menudo es una percepción única asociada a una comunidad en particular que puede servir para distinguir a esa comunidad de otras comunidades culturales. Esta perspectiva tiene en cuenta el papel del océano en la cosmovisión de la comunidad cultural. Los alumnos pueden buscar la perspectiva

cultural en historias, canciones, poemas o en otras formas de expresión cultural de diferentes países o de diferentes áreas del mismo país. La comparación y el contraste pueden ayudarles a comprender los valores que subyacen en los materiales recopilados. Asimismo, se puede combinar la perspectiva cultural con la perspectiva histórica, tales comparaciones también se pueden realizar para una sociedad dada en diferentes períodos de tiempo.

### ¿Qué significa conocer el océano desde una perspectiva de sostenibilidad?

Una ley aprobada recientemente en Kenia establece que la producción, venta y uso de bolsas de plástico es ilegal y que cualquiera que contravenga la ley correrá el riesgo de una pena de hasta cuatro años de prisión o multas de 40.000 dólares. Esta es la prohibición de bolsas de plástico más dura del mundo. La nación del este de África se une así a más de 40 países que han prohibido, prohibido parcialmente o gravado las bolsas de plástico entre los que se incluye: China, Francia, Rwanda e Italia.

Es el momento de decidir qué tipo de océano nos gustaría tener en el futuro. La sostenibilidad puede parecer un concepto abstracto para los alumnos de cualquier edad, pero está relacionada con nuestras decisiones, se trata de nuestros comportamientos, de nuestros valores y de las decisiones gubernamentales. Las interacciones entre el medioambiente, la economía y la sociedad definirán la sostenibilidad del océano para los ecosistemas y las personas, tanto hoy como mañana. En la planificación del uso y del crecimiento futuros, se deberá tener en cuenta la calidad de vida de la población y las necesidades de las generaciones futuras como componentes integrales de las decisiones sobre sostenibilidad.

Los alumnos pueden identificar alguno de los problemas de sostenibilidad oceánica (por ejemplo, la sobrepesca) y analizar la interacción entre sus dimensiones ambientales (depauperación de especies), económicas (distorsión del valor de mercado de algunas especies) y sociales (pescadores desempleados), y enmarcarlas en una proyección de futuro. También, pueden desarrollar posibles soluciones teniendo en cuenta el concepto de equidad intrageneracional e intergeneracional.

## 1.1.7

### Perspectiva de sostenibilidad



2

# Actividades



# Actividades

## 2.1

### Estructura de las actividades

- 2.1.1 Las olas
- 2.1.2 El papel de la legislación internacional en la protección de la alta mar
- 2.1.3 Exploremos el potencial energético del océano
- 2.1.4 Corrientes oceánicas y boyas de deriva
- 2.1.5 Construir una boya
- 2.1.6 ¿Cómo se produce la acidificación del océano?
- 2.1.7 ¡Nos vamos de pesca!
- 2.1.8 Acuicultura multitrófica integrada (AMTI)
- 2.1.9 Exploremos el fondo del mar
- 2.1.10 Actividad en las cuencas oceánicas con la especie de pez anádromo, salmón japonés, para entender la conexión entre la tierra y el océano
- 2.1.11 Comamos el pescado adecuado  
El tamaño del pez cuenta  
Comamos el pescado adecuado  
Convirtámonos en pescadores
- 2.1.12 ¿Cuál es la profundidad del mar?
- 2.1.13 El mar: ¡agua que... nos sustenta!
- 2.1.14 Conoce, piensa y actúa

*Cuanta mayor atención prestemos a las maravillas y realidades del universo que nos rodea, menos placer experimentaremos en destruirlo.  
(Rachel Carson, bióloga y escritora)*

Las siguientes secciones presentan catorce actividades que han sido adaptadas de los recursos disponibles proporcionados por las instituciones asociadas en el compromiso voluntario Ocean Literacy for All.

La estructura de las actividades está vinculada al Objetivo 14 de Desarrollo Sostenible (ODS), así como a otros ODS, y hace referencia a los objetivos de aprendizaje cognitivos, socioemocionales y conductuales de los ODS, tal y como se definen en la publicación *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible - Objetivos Aprendizaje* de la UNESCO. Dichos objetivos se refieren a las competencias clave que necesitan los alumnos de todas las edades para abordar cuestiones sobre el desarrollo sostenible. El ámbito cognitivo comprende las habilidades de conocimiento y pensamiento necesarias para entender mejor los ODS y las dificultades para alcanzarlos. El ámbito socioemocional incluye habilidades sociales que permiten a los alumnos colaborar, negociar y comunicar para promover los ODS, así como las habilidades de autorreflexión, los valores, las actitudes y las motivaciones que les permiten desarrollarse. El ámbito conductual describe las competencias de acción.

Los problemas de sostenibilidad del océano deben enmarcarse en la interfaz entre ciencia, sociedad, economía, política y medioambiente, pues son de naturaleza compleja y, por lo tanto, requieren de una acción creativa y autoorganizada. Los ciudadanos deben aprender a entender la complejidad del mundo en el que viven. Necesitan poder colaborar, expresarse y actuar en pro de un cambio positivo [3]. A estas personas las llamaremos ciudadanos del mar. Estos ciudadanos deben tener una mayor conciencia sobre las cuestiones relacionadas con el medio marino, comprender el papel del comportamiento individual en la creación y resolución de problemas sobre el medio marino, y cambiar los valores para promover conductas a favor del medioambiente marino [4].

Las siguientes actividades proporcionan herramientas y actividades prácticas para la implementación de este tipo de enfoque. Cada sección incluye una amplia variedad de actividades en cuanto a la disciplina (ciencias, arte, geografía, economía, etc.), las formas de implementación (laboratorios científicos, viajes de estudio o representaciones de teatro, etc.) y los materiales necesarios (acuarios, equipos para laboratorio, o libros y textos).

Cada actividad presenta una introducción con los antecedentes necesarios para la realización de la actividad, los pasos que se deben seguir tanto desde el punto de vista del alumno como del educador, e información para evaluar los objetivos de aprendizaje.

También, se explica cómo adaptar la actividad a diferentes grupos de edad, a contextos formales o no formales, y a diferentes entornos geográficos.

Los educadores pueden adaptar el contenido de acuerdo con las necesidades y los recursos disponibles, y profundizar en la comprensión de los temas propuestos a través de las referencias adicionales que se proporcionan.

## 2.1

### Estructura de las actividades

## 2 Formato de las actividades

Título de la actividad: 

Duración: 

Fuente y/o autor de la actividad: 

Público objetivo o edad: 

Principio(s) de la cultura oceánica [5]: 

Meta del ODS 14 [6]: 

Vinculada con otro ODS [7]: 

**Objetivos [8]:**  
Objetivos de aprendizaje cognitivo  
Objetivos de aprendizaje socioemocionales  
Objetivos de aprendizaje conductuales

**Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO [9]:**

- La perspectiva científica
- La perspectiva histórica
- La perspectiva geográfica
- La perspectiva de igualdad de género
- La perspectiva de los valores
- La perspectiva cultural
- La perspectiva de sostenibilidad

**Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad.**

**Lista de los materiales necesarios y documento(s) adjunto(s) para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) de instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Etapas que los alumnos deben completar.**

**Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas para debatir y respuestas.**

**Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje.**

**Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada.**

**Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.**

**Referencias utilizadas para desarrollar la actividad.**

## 2.1.1 Las olas



Las olas



120 minutos



Francesca Santoro y  
Selvaggia Santin



14+



6



14.2



4 EDUCACIÓN DE CALIDAD

### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

#### Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.

#### Etapas que los alumnos deben completar

- I. El alumno comprende el vínculo que mucha gente tiene con el mar y la vida que éste alberga.
- II. El alumno conoce las oportunidades para el uso sostenible de muchos recursos marinos vivos según distintos puntos de vista culturales.
- I. El alumno es capaz de defender la importancia del océano para la gestión cultural.
- II. El alumno es capaz de empatizar con personas que tienen un enfoque cultural diferente sobre los recursos marinos y sus usos.
- I. El alumno es capaz de expresar su relación con el mar.
- II. El alumno es capaz de transmitir información sobre el océano de forma significativa.

- La perspectiva geográfica
- La perspectiva de los valores
- La perspectiva cultural
- La perspectiva de la sostenibilidad

Esta actividad se puede desarrollar con educadores de diferentes disciplinas, es decir: literatura, arte, teatro.

- Incipit de Las Olas de Virginia Woolf  
<https://ebooks.adelaide.edu.au/w/woolf/virginia/w91w/>
- Leer el texto.
- Pensar qué tipo de emociones afloran, y reflexionar sobre el uso que la autora hace de las metáforas y figuras del discurso relacionadas con el océano.
- Pensar en otros autores o textos (historias tradicionales, cuentos populares o historia oral) que se inspiran de fenómenos oceánicos.
- Escribir un texto o una canción, hacer un video o un dibujo, o realizar cualquier otro tipo de expresión artística que tenga el océano como fuente de inspiración o que muestre el papel del arte como vehículo de comunicación para sensibilizar sobre las cuestiones relacionadas con el medio marino, por ej. los desechos marinos o la sobrepesca.
- Presentar y discutir en clase los resultados finales para motivar una reflexión común tanto sobre la relación entre el mar y la cultura, como sobre el papel de la expresión artística como vehículo de comunicación.



## 2 2.1.1 Las olas

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo posibles preguntas para debatir

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje

### Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

### Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

### Referencias utilizadas para desarrollar la actividad

- Leer un fragmento del estilo de redacción de Virginia Woolf, y de la relación entre el océano, el arte y la cultura. Se pueden usar otros ejemplos como: Hemingway, Melville, Pablo Neruda o Hokusai.
- Asegurarse de que los alumnos son capaces de expresar su relación, así como la de su país, región o pueblo con el océano.
- Cerciorarse de que los alumnos reflexionan sobre el papel del arte en la comunicación sobre el océano.

La evaluación está basada en el producto final presentado, y en el debate y la capacidad que tienen de expresarse como ciudadanos del mar. También en su comprensión sobre el papel del mar y el océano en el patrimonio cultural y en las personas.

- **Alumnos de menor edad**  
Utilizar un texto similar pero más sencillo, se prefiere en formato audio o visual.
- **Alumnos de mayor edad**  
Proponer realizar una creación, representación o producción colaborativa, por ejemplo, una obra de teatro.
- **Contextos de educación no reglada**  
Organizar un club de lectura sobre el océano.
- <http://www.allthewaytotheocean.com/> (Solo disponible en inglés)
- <http://www.underwatersculpture.com/> (Solo disponible en inglés)
- <https://www.tba21.org> (Disponible en inglés y alemán)
- Breviario Mediterráneo (P. Matvejevic)

Ninguna.

## 2.1.2 El papel de la legislación internacional en la protección de la alta mar 2



**El papel de la legislación internacional en la protección de la alta mar**



**180 minutos**  
(o 3 clases)



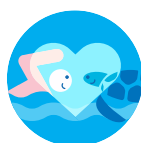
**Francesca Santoro y Selvaggia Santin**



**16+**



**4**



**6**



**14.C**



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

#### Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.

#### Etapas que los alumnos deben completar

- I. El alumno comprende el concepto de las zonas marítimas según UNCLOS.
- II. El alumno comprende el vínculo que mucha gente tiene con el mar y la vida que éste alberga, incluyendo el rol de la alta mar como fuente de alimento y valor económico.
- III. El alumno conoce las oportunidades para el uso sostenible de los recursos marinos vivos según el punto de vista de los diferentes países.
  - I. El alumno es capaz de defender la necesidad de proteger la biodiversidad en la alta mar.
  - II. El alumno es capaz de influenciar a los grupos que participan en el uso no sostenible de los recursos oceánicos de la alta mar.
  - III. El alumno es capaz de empatizar con personas que tienen una cultura y un enfoque diferentes sobre el uso de los recursos marinos.
    - I. El alumno es capaz de investigar la dependencia que tiene su país del mar.
    - II. El alumno es capaz de contactar con sus representantes para hablar sobre el uso de los recursos marinos, en general, y, de la alta mar, en particular.
    - III. El alumno es capaz de defender la protección de la biodiversidad marina.

- **La perspectiva geográfica**
- **La perspectiva de los valores**
- **La perspectiva cultural**
- **La perspectiva de sostenibilidad**

Esta actividad se puede desarrollar con educadores de diferentes disciplinas como derecho, biología o educación cívica.

- Video del Educador de Derecho Internacional, Dire Tladi Facultad de Derecho, Universidad de Pretoria sobre Derecho del Mar [http://legal.un.org/avl/ls/Tladi\\_LS.html#](http://legal.un.org/avl/ls/Tladi_LS.html#) (Solo disponible en inglés)
- ¿Qué es la alta mar? ¿Por qué necesita ayuda? [https://www.youtube.com/watch?v=6XB\\_WQ9G2A8](https://www.youtube.com/watch?v=6XB_WQ9G2A8)
- IDDRI Policy Brief on BBNJ <https://goo.gl/yKJv6L> (Solo disponible en inglés)
- IISD Summer Highlights of the 4th Session of the Preparatory Committee Established by the UN General Assembly Resolution: <http://enb.iisd.org/download/pdf/enb25141e.pdf> (Solo disponible en inglés)
- Leer el material y buscar palabras clave, terminología (por ej. biodiversidad marina, recursos genéticos marinos, área marina protegida).
- En cada grupo, los alumnos eligen el país al que van a representar.
- Cada alumno redacta un escrito breve sobre la postura del país escogido.

## 2 2.1.2 El papel de la legislación internacional en la protección de la alta mar

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo posibles preguntas para debatir

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje

### Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

### Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

### Referencias utilizadas para desarrollar la actividad

- Una vez determinada su postura, se presentan a los otros representantes en clase y les exponen su posición.
- Después, se realizan reuniones informales entre los países.
- En base a las conversaciones, negociaciones y los escritos, los alumnos revisan y pulen su proyecto de resolución.
- Dicho proyecto de resolución se presenta en la última clase: la sesión final de negociaciones.
- Hacer una breve lectura sobre las Naciones Unidas, las negociaciones internacionales, UNCLOS y las zonas marítimas, y asignar lecturas complementarias que ofrezcan una visión general de las negociaciones internacionales sobre la alta mar.
- Asegurarse de que los alumnos eligen un país para representar teniendo en cuenta que todos los grupos principales deben estar representados (por ej. UE, G77, PEID, GRULAC).
- Compartir los documentos con los antecedentes y la postura.
- Asegurarse de que los alumnos llegan a elaborar el proyecto de resolución final.

La evaluación se realiza en base al documento presentado sobre la postura adoptada por el país y el proyecto de resolución. También debe tener en cuenta la manera de reflejar las diferentes posiciones en el uso de recursos marinos y de simular el proceso de negociación, así como la presentación oral de la resolución formal, la participación en clase, la capacidad de defender la protección de la biodiversidad marina, la gestión sostenible del océano y la capacidad de usar la terminología adecuada.

- **Alumnos de menor edad**  
Reducir la duración de la actividad y el tema de la alta mar (es decir: un área del océano sin regulación), proporcionar una visión más general de las Naciones Unidas y del proceso legislativo, así como de UNCLOS.
- **Alumnos de mayor edad**  
Profundizar en el estudio del proceso legislativo, los usos y la gestión de los recursos marinos para realizar un escrito más largo, incluyendo un documento normativo sobre la biodiversidad marina fuera de las zonas de jurisdicción nacional (BBNJ).
- **Contextos de educación no reglada**  
La negociación sobre la BBNJ puede ser un tema que se trate durante un campamento de verano o en proyectos internacionales voluntarios.
- **Modelo de Naciones Unidas:**  
<http://www.nmun.org/> (Solo disponible en inglés)
- **Estructura y funciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas:**  
<http://www.un.org/es/ga/about/index.shtml>
- **How does the UN Works (Cómo funcionan las Naciones Unidas):**  
<https://youtu.be/Qolafzc0k74> (Solo disponible en inglés)
- **Discurso de apertura del Secretario General de las Naciones Unidas durante la Conferencia sobre los océanos (5 de junio de 2017, Nueva York)**  
<https://goo.gl/y4QUAT> (Solo disponible en inglés)
- <https://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/climatechange/activities/15155.html> (Solo disponible en inglés)

## 2.1.3 Exploremos el potencial energético del océano



**Exploremos el potencial energético del océano**



**60 minutos**  
(2 clases completas)



**Francesca Santoro,  
Selvaggia Santin**



**17+**



1



6



**14.1, 14.A**



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

#### Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.

- I. El alumno comprende los usos marítimos, y las posibles sinergias y conflictos.
- II. El alumno comprende el vínculo que mucha gente tiene con el mar y la vida que éste alberga como proveedor de alimento, así como su valor económico.
- III. El alumno conoce las oportunidades del uso sostenible de muchos recursos marinos vivos.
  - I. El alumno es capaz de defender la gestión sostenible del océano.
  - II. El alumno es capaz de influenciar a los grupos que participan en el uso no sostenible de los recursos del océano.
  - III. El alumno es capaz de entender los diferentes enfoques y perspectivas sobre el uso de los recursos marinos.
- I. El alumno es capaz de investigar la dependencia que su país tiene del mar.
- II. El alumno es capaz de participar en debates sobre el desarrollo del área costera marina y sobre el uso de los recursos marinos.
- III. El alumno es capaz de defender la planificación sostenible del océano.

- **La perspectiva científica**
- **La perspectiva geográfica**
- **La perspectiva de los valores**
- **La perspectiva de sostenibilidad**

Esta actividad se puede desarrollar con educadores de diferentes disciplinas como derecho, biología y educación cívica.

- La economía del océano en 2030, publicación de la OCDE: <http://www.oecd.org/environment/the-ocean-economy-in-2030-9789264251724-en.htm> (resumen disponible en 25 lenguas )
- Vídeo sobre energías renovables en Europa: [https://youtu.be/f40PhfU\\_ZXU](https://youtu.be/f40PhfU_ZXU) (Solo disponible en inglés)
- Plataforma de conocimiento con herramientas de aprendizaje en línea: <http://aquaret.com/> (Solo disponible en inglés)
- Recursos sobre los usos marinos y los posibles conflictos <https://www.nationalgeographic.org/activity/create-a-marine-protected-area/> (Solo disponible en inglés)
- Centro de Investigación e Innovación en Energía Marina en Chile <http://www.meric.cl>
- Scottish sea power: driving down energy prices in Chile <https://goo.gl/phg82d> (Solo disponible en inglés)
- Coastal and Marine Assessment in Chile: <https://goo.gl/phg82d> (Solo disponible en inglés)
- Usar Google Earth y seleccionar Chile (y su área marina).

## 2 2.1.3 Exploremos el potencial energético del océano

### Etapas que los alumnos deben completar

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo posibles preguntas para debatir

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje

### Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

### Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

### Referencias utilizadas para desarrollar la actividad

- Leer los materiales prestando especial atención a los usos existentes del océano en Chile y buscar las palabras clave, terminología (por ej. usos marinos, planificación espacial marina, área marina protegida).
  - Reflexionar sobre los diferentes usuarios del océano y los posibles conflictos, por ej. pescadores, gestores de servicios recreativos.
  - Elegir el tipo de usuario del océano al que se quiere representar, presentarse a los otros usuarios del océano de la clase y expresar su opinión.
  - Llevar a cabo reuniones y debates informales entre los diferentes usuarios del océano.
  - Identificar varios usos del océano en Chile y las maneras de promover una mejor planificación, las sinergias y los mecanismos de reducción de conflictos.
- Los alumnos pueden reflexionar sobre cómo los seres humanos usan el océano.
    - ¿Quién usa el océano?
    - ¿Cómo lo usan? Ejemplos de usos:
      - I. Industrias pesqueras
      - II. Protección de la naturaleza
      - III. Turismo
      - IV. Transporte
      - V. Acuicultura
      - VI. Producción de energía
  - Los alumnos pueden hacer una lluvia de ideas sobre los recursos y organismos marinos. También sobre la forma en que ellos usan los recursos del océano. Algunos ejemplos pueden incluir: alimentos, refugio/hábitat, reproducción.
  - Los alumnos pueden reflexionar sobre las relaciones entre usuarios, tanto en términos de sinergias (conservación y ecoturismo), como de conflictos (industrias pesqueras y transporte).
  - Definir cómo usar el espacio oceánico para favorecer sinergias y reducir conflictos, por ej. definir áreas para desarrollar plataformas de usos múltiples incluyendo la acuicultura, la vigilancia marítima y la producción de energía.
  - Debatir los resultados obtenidos destacando la posibilidad de la cooperación para un uso sostenible del océano.

La evaluación está basada en la comprensión de todo el espectro de los usos del océano, las sinergias y los conflictos. También en cómo reflexionan sobre las diferentes posiciones sobre los recursos marinos y sus usos, y en su capacidad de resolver los conflictos. La evaluación también debe tener en cuenta la presentación oral, la participación en clase, la capacidad de defender la gestión sostenible del océano y la habilidad para utilizar la terminología adecuada.

- **Alumnos de menor edad**  
Proponer un mapa simulado y simplificado, en el que se incluyan los usos del océano y los posibles conflictos.
  - **Alumnos de mayor edad**  
Desarrollar un juego para simular una planificación espacial marina mediante herramientas de programación, por ej: MIT scratch.
  - **Contextos de educación no reglada**  
Los ciudadanos simulan un proceso de planificación espacial marina.
- Software Scratch MIT: <https://scratch.mit.edu/> (Solo disponible en inglés)
  - <http://msp.ioc-unesco.org/about/msp-at-unesco/> (Solo disponible en inglés)
  - <http://www.mspchallenge.info/about-us.html> (Solo disponible en inglés)
- <https://www.nationalgeographic.org/activity/create-a-marine-protected-area/> (Solo disponible en inglés)

## 2.1.4 Corrientes oceánicas y boyas de deriva



Corrientes oceánicas y boyas de deriva



90 minutos



Bradley Janocha,  
Douglas Levin



8 - 13 años



2



3



14.A



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.

#### Etapas que los alumnos deben completar

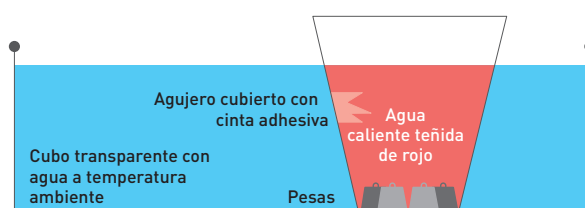
- I. El alumno entiende las principales corrientes oceánicas y puede cartografiarlas.
  - II. El alumno modela la termoclina y explica su papel en el transporte marítimo.
  - III. El alumno predice la trayectoria de un objeto macroscópico expuesto a las corrientes oceánicas.
- I. El alumno identifica su papel en la conservación de los océanos de la Tierra.
  - II. El alumno desarrolla posibles relaciones con escuelas de todo el mundo a través del lanzamiento y seguimiento de un barquito.

- La perspectiva científica
- La perspectiva cultural
- La perspectiva de sostenibilidad

- Agua.
- Microondas o placa eléctrica.
- Tinte rojo.
- Toallas reutilizables.
- Cubos de plástico transparente. Tamaño recomendado entre 38 y 50 cm de largo.
- Vasos de plástico transparente o botellas de agua recicladas.
- Tijeras.
- Cinta adhesiva.
- Jarra.
- Papel y lápices de colores.
- Acceso a internet y proyector.

Preparación de la actividad: (1) crear el modelo, (2) llenar las jarras de agua, (3) preparar los vasos de plástico, (4) imprimir los mapas de predicción, y (5) desbloquear el sitio web Educational Passages.

Crear el modelo para la actividad de exploración basada en la actividad "Exploring Our Fluid Earth" elaborada por la Universidad de Hawái (véanse las referencias). Utilizar los materiales enumerados en la parte de arriba y el siguiente diagrama modificado para crear el modelo.



## 2 2.1.4 Corrientes oceánicas y boyas de deriva

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo posibles preguntas para debatir

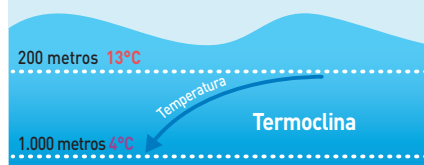


Figura 1. Ejemplo de gráfico

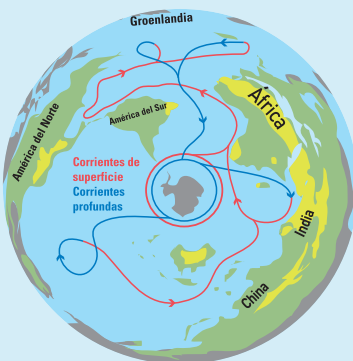


Figura 2. Ejemplo de cinta transformadora oceánica

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje definidos

#### Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

#### Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

#### Referencias utilizadas para desarrollar la actividad

Tras haber creado el modelo, rellenar la jarra con agua caliente previamente calentada en un microondas o placa eléctrica. Teñir el agua de color rojo. Este es el agua que el educador verterá en los vasos de los alumnos durante la actividad de exploración. Para preparar los vasos de plástico, hay que hacerles un agujero por debajo de la línea de agua. Imprimir los mapas de predicción y solicitar el desbloqueo del sitio web Educational Passages antes de empezar la clase <http://educationalpassages.com/active-boat-map/>.

Para estudiar el efecto de la temperatura en el flujo del agua, se deben realizar los siguientes pasos que nos permitirán completar una parte de la actividad "Exploring Our Fluid Earth":

- Dividir la clase en grupos de dos o de tres personas y distribuir a cada uno de ellos: papel, lápices de colores, un cubo de plástico, dos vasos de plástico ya preparados y cinta adhesiva.
  - Explicar cómo se debe poner la cinta adhesiva en los vasos de plástico, introducir el peso en la parte baja de los vasos y llenar el cubo con agua del grifo.
  - Llenar el vaso de plástico de cada grupo con el agua caliente teñida de rojo.
  - Poner el vaso cerca del borde del cubo con la cinta adhesiva en el lado opuesto (véase Preparación). Cada grupo debe esbozar un modelo y realizar sus predicciones sobre el lugar hacia el que el agua se moverá.
  - Cada grupo debe sacar con cuidado la cinta adhesiva de los vasos de plástico y tomar notas de las observaciones.
  - **(Figura 1)** Tras haber revisado los resultados de la actividad, dibujar o mostrar el siguiente diagrama y pedir a los alumnos que expliquen el gráfico.
  - **(Figura 2)** Repartir los mapas de predicción entre los alumnos y explicarles que deben ilustrar el movimiento del calor en el océano. Pedir que identifiquen el ecuador y que usen dos colores distintos: uno para el agua caliente y otro para el agua fría.
  - Dibujar o mostrar el siguiente gráfico de la cinta transformadora oceánica.
  - Tras haber contestado a las preguntas, enseñar a los alumnos el barquito de Educational Passages en una fotografía o en persona. Estos barquitos, que se lanzan en las corrientes oceánicas globales, retransmiten su posición al sitio web de Educational Passages dos veces al día. Información disponible en <http://educationalpassages.com/active-boat-map/>
  - Proyectar el mapa de barcos activos en la pizarra. Los alumnos deben evaluar sus predicciones.
- ¿Cómo se puede evaluar la precisión del mapa?
  - Si tiene acceso al barquito, ¿dónde cree que éste debería lanzarse?
  - ¿Qué se obtiene de lanzar un barquito?

La evaluación se basa en el producto final, en el debate y en la capacidad de expresión de cada alumno. También se deben tener en cuenta los conocimientos sobre el papel de las corrientes oceánicas y el efecto de la temperatura en el flujo del agua.

- **Alumnos de menor edad**  
Dar prioridad a formatos de audio o video y al uso del sitio web Educational Passages.
- **Alumnos de mayor edad**  
Proponer una actividad colaborativa para fabricar un barquito.
- **Contextos de educación no reglada**  
Organizar un club de navegación en el océano.

<http://educationalpassages.com/>  
<http://educationalpassages.com/active-boat-map/>.

University of Hawaii. 2017. Curriculum Research & Development Group. Modeling Thermohaline Water Flow. *Exploring Our Fluid Earth* (<http://bit.ly/2q2BTTR>)

## 2.1.5 Construir una boya



Construir una boya



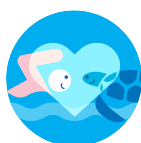
120-150 minutos



Douglas R. Levin



6 - 13 años



6



7



14.2



### Objetivos:

**Objetivos de aprendizaje cognitivos**

**Objetivos de aprendizaje socioemocionales**

**Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO**

**Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad**

**Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

- I. El alumno comprende la flotabilidad y el enfoque de la ingeniería oceánica.
- II. El alumno conoce las posibilidades para diseñar dispositivos convenientes.
- I. El alumno es capaz de demostrar que comprende lo que es el centro de gravedad y la flotabilidad del objeto.
- II. El alumno es capaz de diseñar y crear una baliza flotante.
- III. El alumno es capaz de diferenciar entre una boya de señalización y una boya de observación básica.

- **La perspectiva científica**
- **La perspectiva de sostenibilidad**

### Idea principal

¿A qué tipo de desafíos se enfrentan los ingenieros cuando diseñan dispositivos para usos oceánicos?

**Pregunta clave:** ¿Cómo se puede maximizar una carga en un dispositivo flotante?

La siguiente lista incluye los materiales necesarios para cada equipo. Esta actividad está diseñada para que todos los alumnos participen. Se recomienda adquirir varios conjuntos de estos materiales para adaptar el concurso.

Para una clase de 30 alumnos divididos en 10 grupos se necesitará:

- Tubos de PVC:
    - Caja con tubos de PVC de 50 mm x 160 mm (150 piezas individuales).
    - Caja con codos de 50 mm y 90° y Tes (100 piezas).
    - Caja con 125 piezas que incluya: codos de 3 y 4 bocas con un diámetro de 20 mm, y Tes.
    - Espráis de diferentes colores para diferenciar las piezas.
    - Caja con tubos de PVC de 20 mm por 160 mm con agujero de drenaje (200 piezas).
  - Discos de plástico (discos voladores) con cuatro agujeros de 20 mm en el borde (50-75).
  - 150 cables (30 cm) de plástico reusables.
  - 300-400 pelotas de golf.
- OTROS MATERIALES:**
- Tijeras.
  - 2-3 piscinas de bebé.
  - 10 termómetros de exterior/ interior.
  - Una boya modelo prefabricada.
  - 2 mazos de caucho.



## 2 2.1.5 Construir una boya

### Etapas que los alumnos deben completar

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo posibles preguntas para debatir

Figura 3. Boya modelo y boya de trabajo

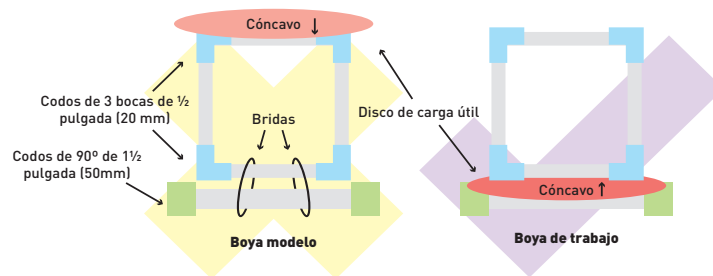
**Materiales:** Doce tubos de PVC de 20 mm por 160 mm (véase la lista de los materiales), ocho codos de 3 bocas de 20 mm, 4 tubos de PVC de 50 mm por 160 mm, cuatro codos de 50 mm y 90°, disco de plástico con cuatro agujeros de 20 mm, cable.

Crear una boya modelo usando la figura (Figura 3).

\* La boya modelo es un cubo tridimensional de PVC que mide 20 mm montado con bridas de plástico sobre una base cuadrada de PVC de 50 cm con 4 codos y con disco de carga útil en la parte superior del modelo. Esta boya debe ponerse a un lado y no hablar de ella.

\* La boya de trabajo es un ejemplo de un modelo funcional para uso exclusivo del docente. ¡NO SE DEBE REPRODUCIR! No se debe animar a los alumnos a copiar ningún tipo de modelo, correcto o incorrecto, sino que se les debe pedir que diseñen, construyan y prueben su propia boya.

**Exponer todos los materiales para que los alumnos se animen a participar en la actividad.**



### Contexto basado en la investigación:

Mostrar los materiales y preguntar a los alumnos:

¿Qué creéis que vamos a hacer hoy?  
¿Qué son las boyas? ¿Qué tipo de boyas existen? ¿Por qué hay boyas en el agua?

### Criterios básicos:

1. Las boyas deben flotar.
2. Deben sostener una carga (pelotas de golf).
3. Deben ser visibles en el agua.

### Seguir los siguientes pasos para completar la fase de exploración.

1. Hacer grupos de dos o tres personas.
2. Cada grupo elige los tubos de PVC, los discos de plásticos precortados, los cables de plástico para diseñar y construir una boya siguiendo los criterios previstos en el proceso de diseño de ingeniería.
3. En cualquier momento del proceso, pueden probar sus modelos en las piscinas añadiendo la carga (pelotas de golf) a su diseño. Esperar a que mejoren su diseño hasta que establezcan el récord de la clase.

### Otras consideraciones:

- Según la profundidad de la piscina, el diseño de la boya puede no ser capaz de “batir el record” sin tocar el fondo de la piscina. LA BOYA DEBE FLOTAR (no tener una cierta flotabilidad), no debe tocar el fondo de la piscina al añadir las pelotas de golf.
- La boya DEBE caber en la piscina.
- Las piezas de PVC con agujeros no flotan, así que no contribuyen a la flotabilidad cuando están submergidas.

## 2.1.5 Construir una boya

- La flotación y la flotabilidad se pueden calcular usando la base.
- Los codos (PVC de 50 mm) de ángulo recto pueden estar orientados hacia abajo en el agua sin cubrirlos para contribuir a la flotación.
- Los tubos de PVC de 50 mm x 160 mm pueden usarse como “tubos de buceo” y para dar altura a los diseños de boya plana.

Cuando todos los grupos hayan creado un diseño eficaz, reunir a los grupos en un círculo y mostrar las boyas.

### *Densidad y flotabilidad*

Construir explicaciones y diseñar soluciones: preguntar a los alumnos por qué algunas boyas flotan y otras no lo hacen. Preguntar: ¿El producto final obtenido coincide con el diseño original? ¿Cada grupo ha compartido las modificaciones y los cambios realizados para mejorar el diseño de su boya?

Después, revisar los siguientes términos: densidad, flotabilidad y centro de gravedad.

Explicaciones posteriores: los alumnos deben desmontar las boyas y limpiar todos los materiales.

### *Boyas de observación básica*

Transformar una boya de señalización en una boya de observación básica. Distribuir los termómetros de interior/exterior y dar instrucciones a los grupos para realizar una boya de observación básica (BOB) que mida la temperatura del agua y del aire. Registrar los datos.

Activación del conocimiento:

Preguntar: ¿Por qué queremos medir la temperatura del aire y del agua?

Si las temperaturas son diferentes, ¿por qué no tienen la misma temperatura?

Nota: No se deben mojar los termómetros.

### *Nuestro impacto medioambiental*

Establecer el contexto para el plan de acción: repartir hojas de papel y explicar cómo diseñar una boya equipada con diferentes sensores que puedan ser usados para medir la calidad del agua y del aire. Preguntar: ¿Cuánto cuestan estos sensores?, ¿cómo se alimenta la boya?, ¿cómo se accede a los datos que colecta?

Establecer la conexión entre datos recogidos por la boya, el uso de la tierra, y los cambios en la calidad del agua.

Guiarles para que reflexionen sobre su función en el bienestar de los ecosistemas.

Cómo evaluar el proceso de ingeniería.

Concepto transversal: ¿De qué manera la estructura de una boya repercute en su función?

Los alumnos deben volver a revisar el diseño original y evaluar, tanto a través de descripciones como de dibujos, los cambios que han hecho y las dificultades a las que se han tenido que enfrentar.

Asignar los costes de las piezas de PVC y de los cables. Los alumnos deben calcular el coste total de su boya (incluyendo cualquier tipo de cable utilizado) y compartir el coste y los resultados con la clase.

- Chester River Watershed Observatory: <http://www.crwo.org/> (Solo disponible en inglés)
- Sitio web CBIBS: <https://buoybay.noaa.gov/> (Solo disponible en inglés)
- MARACOOS/ IOOS: Integrated Ocean Observing System: <https://ioos.noaa.gov/> (Solo disponible en inglés)

Ninguna.

**Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje definidos**

**Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada**

**Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.**

**Referencias utilizadas para desarrollar la actividad**

## 2 2.1.6 ¿Cómo se produce la acidificación del océano?



¿Cómo se produce la acidificación del océano?



45 minutos



CIIMAR (Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas y Ambientales)



9 - 13 años



2



3



4



6



14.3



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

- I. El alumno comprende la acidificación del océano.
- II. El alumno conoce la relación entre océano y clima.
- I. El alumno es capaz de defender la acidificación del océano como un problema relacionado con el cambio climático.
- II. El alumno es capaz de percibir la relación del ser humano con la acidificación del océano, el cambio climático y la salud.
- I. El alumno es capaz de explicar su relación con el mar.
- II. El alumno es capaz de comunicar sobre el océano de forma significativa.

- La perspectiva científica
- La perspectiva histórica
- La perspectiva de igualdad de género
- La perspectiva de sostenibilidad

El océano absorbe una parte importante del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que se libera en la atmósfera, incluido el que producen las actividades humanas. Por lo tanto, el océano desempeña un papel clave en la reducción del impacto de estos gases de efecto invernadero en el clima. Sin embargo, a medida que se disuelve en el agua, el dióxido de carbono produce ácido carbónico que acidifica el agua. Desde la Revolución Industrial, la liberación de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera ha ido aumentando significativamente, en particular durante las últimas décadas, lo que ha llevado a una acidificación considerable del océano. Este aumento de acidez afecta a los organismos marinos disminuyendo, por ejemplo, la capacidad de algunos de ellos para construir sus conchas, caparazones y esqueletos de carbonato de calcio (como las microalgas, los moluscos, los crustáceos y los corales) y también dañando su fisiología y perjudicando su reproducción. Estas consecuencias pueden tener, a su vez, implicaciones ecológicas que afectan a la cadena alimentaria y a la biodiversidad marinas, y repercusiones económicas que provocan graves pérdidas en la industria pesquera.

Esta actividad presenta este tema y permite que los alumnos simulen y visualicen el proceso de acidificación por disolución de dióxido de carbono en el agua. También, que observen la erosión del carbonato de calcio presente en los esqueletos y en las conchas de los organismos marinos a través de la reacción que se produce con una solución ácida.

## 2.1.6 ¿Cómo se produce la acidificación del océano?

**Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Etapas que los alumnos deben completar**

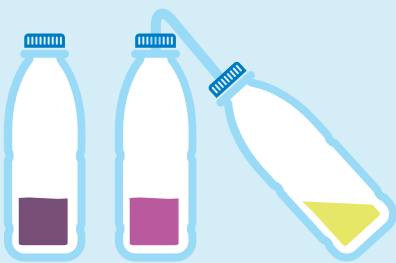


Figura 4. Ejemplo del montaje del experimento 1

- Extracto de col roja (cortar la col roja en trocitos y hervirlos. Colar la col y guardar el agua. Usar el agua para hacer esta actividad)
- Tiras indicadoras del pH con escala de color
- Bicarbonato sódico
- Vinagre
- Agua destilada
- Conchas marinas
- Tres botellas de plástico pequeñas (dos de 300 ml y una de 500 ml)
- Pajas de plástico o tubos flexibles
- Plastilina
- Vasos o recipientes de cristal
- Zumo de limón

### A. Acidificación del agua por disolución de CO<sub>2</sub>

#### Experimento 1

1. Hacer un agujero en los tapones de las botellas de plástico y usar una paja para conectar dos botellas a través de estos agujeros. Precintar los agujeros con la plastilina (asegurarse de que las botellas estén bien precintadas para que los intercambios de gas se produzcan solo a través de la paja) (**Figura 4**).

2. Añadir en cada botella de plástico 30 ml del agua roja extraída de la col y 60 ml de agua destilada. Cerrarlas con sus respectivos tapones.

3. Añadir 100 ml de vinagre y una cucharadita de bicarbonato sódico en la botella de plástico más grande. Cerrar la botella inmediatamente con el tapón. El ácido acético del vinagre reaccionará con el bicarbonato sódico desprendiendo CO<sub>2</sub> (reacción química: CH<sub>3</sub>COOH + NaHCO<sub>3</sub> → CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>(g)). El CO<sub>2</sub> se difundirá a través de la paja de la botella más pequeña bajando el pH de la solución.

4. Observar los cambios de color que ocurren en la botella más pequeña que está conectada a la botella que contiene el vinagre. Compararlos con la otra botella pequeña que contiene solo el agua roja extraída de la col y usar las tiras indicadoras del pH para controlarlo. Agitar la botella si es necesario. Comparar los colores obtenidos con los colores de la escala de color del pH. Tomar nota de los cambios observados y del pH de cada solución.

#### Experimento 2

1. Añadir volúmenes iguales de agua de col roja (15 ml) y agua destilada (30 ml) en cada uno de los vasos o recipientes de cristal.

2. Usar una paja de plástico para soplar en el líquido de ensayo de uno de los vasos durante 30 ó 60 segundos y hacer burbujas en la solución. Usar la escala de color del pH para comparar los cambios de color que se han obtenido con el líquido del otro vaso. Tomar nota de las observaciones y del pH.

### B. Efectos de la acidificación del océano en las conchas de los organismos marinos

#### Experimento 3

1. Añadir 15 ml del agua roja de la col y 30 ml de zumo de limón en un vaso o recipiente. Nota: la solución resultante debe ser roja (pH<3).

2. Añadir 15 ml del agua roja de la col y 30 ml de zumo de limón en otro vaso o recipiente.

3. Introducir una concha en cada uno de estos vasos y observar la liberación de CO<sub>2</sub>.

## 2 2.1.6 ¿Cómo se produce la acidificación del océano?

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas y respuestas para debatir

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje definidos

### Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

**Figura 5.** Ácido-base (escala de color del pH): rojo, pH<3; rosa/violeta, pH=4-5; azul, pH=6-8; verde, pH=9-10; amarillo, pH>11.

**Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.**

**Referencias utilizadas para desarrollar la actividad**

**La sección de estrategia docente debe incluir preguntas que permitan evaluar los conocimientos previos del alumno**

Iniciar la actividad hablando sobre la acidificación del océano (qué es, cuáles son sus causas) para evaluar los conocimientos previos.

Se puede crear un registro de experimentos con los siguientes puntos o preguntas para que los alumnos reflexionen sobre el tema y poder evaluar su aprendizaje:

- Indicar las hipótesis que se han probado en cada experimento.
- Indicar los cambios de color y los pH observados en los experimentos 1 y 2, respectivamente.
- ¿Cuál ha sido el origen del CO<sub>2</sub> que ha provocado la acidificación en el experimento 2?
- En el diseño experimental, indicar la función de la segunda botella pequeña en el experimento 1, y del recipiente con el agua roja y el agua del grifo en el experimento 3.
- En el experimento 3, ¿en qué vaso se observa el mayor desprendimiento de CO<sub>2</sub> (efectos de acidificación del océano en las conchas de los organismos marinos)?
- Enumerar tres actividades humanas que provoquen una intensa liberación de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, ¿cuál de ellas contribuye a la acidificación del océano? ¿Puedes sugerir alternativas a este uso?
- Enumerar tres organismos marinos que se vean afectados por los efectos negativos de la acidificación del océano.

Esta actividad presenta el efecto de los gases de efecto invernadero y demuestra experimentalmente la acidificación de los océanos causada por el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera. Mediante diferentes actividades prácticas (ajustadas al grado/edad de los alumnos), se espera que mejoren su comprensión sobre la reacción química que provoca la acidificación del océano, el efecto negativo de la acidificación en organismos marinos, las diferentes fuentes de emisiones de dióxido de carbono, cómo evitarlas y proteger el océano, cómo las actividades humanas pueden dañar considerablemente el océano, y el aumento del vínculo emocional con el océano.

Se puede utilizar una escala de color ácido-base preparada con el agua roja de col y diferentes volúmenes de vinagre o bicarbonato sódico para observar los cambios del pH con alumnos de grados inferiores. Estos pueden preparar la escala, antes mencionada, mezclando diferentes volúmenes de vinagre o bicarbonato sódico con cantidades iguales de agua roja de col (**Figura 5**). Los alumnos pueden preparar varios vasos de prueba (solución ácida) y de control (solución neutra) como en el experimento 3, y dejar una concha de la misma especie y de tamaño similar sumergida en cada una de las soluciones de prueba durante varios días. Cada día se deben extraer las conchas para controlarlas y examinarlas, y comparar su resistencia con técnicas y patrones de trituración.



<http://www.ciimar.up.pt/>

Este protocolo experimental fue desarrollado por investigadores del CIIMAR y está basado en su experiencia. Se encuentra bajo la licencia CC BY-NC-ND de Creative Commons de distribución gratuita. Se puede obtener más información enviando un correo electrónico a la dirección: [ociimarnaescola@ciimar.up.pt](mailto:ociimarnaescola@ciimar.up.pt). La Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO ha desarrollado más información sobre la acidificación del océano que se encuentra disponible en <https://goo.gl/Wu2f7Y> (Solo disponible en inglés)

## 2.1.7 ¡Nos vamos de pesca!



¡Nos vamos de pesca!



1 hora



CIIMAR (Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas y Ambientales)



9 - 13 años



1



5



6



14.3



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

- I. El alumno entiende la importancia de una actividad pesquera sostenible.
- II. El alumno comprende las posibilidades de hacer un uso sostenible de los recursos marinos vivos.
- I. El alumno es capaz de defender la importancia de la actividad pesquera para la gestión cultural.
- II. El alumno es capaz de empatizar con personas que tienen una perspectiva cultural diferente del uso de los recursos marinos.
- I. El alumno es capaz de expresar su relación personal con el mar.
- II. El alumno es capaz de comunicar sobre la actividad pesquera de forma efectiva.

- La perspectiva científica
- La perspectiva histórica
- La perspectiva de igualdad de género
- La perspectiva cultural
- La perspectiva de sostenibilidad

Con el paso de los años, el consumo de pescado por parte del ser humano ha ido de la sobreexplotación de muchas poblaciones de peces a casi su extinción. Estas circunstancias han puesto de manifiesto la necesidad de adoptar prácticas de pesca sostenibles que garanticen la preservación de la biodiversidad y de las poblaciones de peces para las generaciones futuras.

Las prácticas de pesca sostenibles permiten incluir una gran variedad de especies de peces en la alimentación del ser humano sin amenazar la salud de las poblaciones de peces. La legislación y regulación pesquera permite mantener las poblaciones de peces sanas mientras reduce los efectos potenciales de la sobrepesca en los ecosistemas, por ejemplo, a través de la disminución de los posibles efectos en las relaciones depredador-presa, la degradación del hábitat o la captura fortuita. Estas medidas políticas supervisan todos los aspectos de la industria, desde la pesca hasta el consumidor. Las organizaciones internacionales trabajan de manera conjunta para establecer cuotas anuales de pesca, continuamente reguladas, tanto en mar como en tierra.

A través del trabajo experimental esta actividad fomentará la comprensión de las consecuencias de la pesca no reglamentada en las poblaciones naturales destinadas al consumo humano. También mostrará la importancia de llevar a cabo una gestión sostenible y prácticas de conservación para proteger las poblaciones de peces. Teniendo en cuenta los principios de crecimiento, desarrollo y reproducción de los peces, los alumnos podrán proponer mayores restricciones o medidas reguladoras de pesca.

## 2 2.1.7 ¡Nos vamos de pesca!

**Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Etapas que los alumnos deben completar**

**Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas y respuestas para debatir**

- Dos peceras con bolas de poliestireno (usadas en la industria alimentaria) u otro medio que asemeje el océano.
- Golosinas en forma de peces y marisco (pequeñas y grandes, y de diferentes colores) que representen la población de peces destinados al consumo del ser humano (peces, pulpos, marisco) y sus diferentes fases del ciclo de vida (jóvenes, adultos, en época de reproducción).
- Una red pesquera pequeña para la pecera.
- Etiquetar cada una de las peceras (por ej. acuario 1 y acuario 2).
- Preparar dos cantidades idénticas de golosinas. Cada una debe tener el mismo número de golosinas grandes y pequeñas, y los mismos colores. Estas golosinas representan a las poblaciones jóvenes y adultas de peces y marisco, algunos en época de reproducción (con colores más vivos).
- Contar y anotar el número de golosinas de cada parte.
- Poner cada una de las partes en las peceras previamente etiquetadas.
- Pedir a los alumnos que vayan a pescar en el acuario 1 usando la red. No establecer ninguna restricción y permitirles que coman todas las golosinas que hayan capturado.
- Anotar el número y los tipos de golosinas capturadas en el acuario 1.
- Hablar con los alumnos sobre los efectos de la pesca sin restricciones, incluyendo las siguientes reflexiones: qué pez se podrá comer al día siguiente, y qué efecto tiene en la población y en la biodiversidad. Pedirles que sugieran medidas que puedan ser implementadas para evitar estos efectos. Debatir las sugerencias.
- Tomar nota de las restricciones establecidas por el grupo y ponerlas en práctica al ir a pescar en el acuario 2 (por ej. cuotas de tamaño, época de reproducción, tamaño de la red de pesca, etc.).
- Dejar que los alumnos vayan a pescar al acuario 2 siguiendo las restricciones establecidas por el grupo. Recordarles que deberán devolver a la pecera cualquier pez que hayan capturado y que no cumpla con los requisitos establecidos.
- Anotar el número y el tipo de golosinas capturadas en el acuario 2.

Empezar la actividad con un debate sobre el océano como fuente inestimable de alimentos para el ser humano. Hablar también sobre la pesca, su necesidad, sus efectos y su gestión. Esta introducción permitirá evaluar los conocimientos previos de los alumnos.

**Se puede crear un registro de experimentos con los siguientes puntos o preguntas para que los alumnos reflexionen sobre el tema y poder evaluar su aprendizaje:**

- Indicar las hipótesis que se han probado en cada experimento.
- Para cada especie y fase del ciclo de vida (jóvenes, adultos, adultos en época de reproducción) indicar el número de animales (golosinas) que se ha capturado en el acuario 1 y en el acuario 2.
- Realizar un gráfico porcentual de las clases y valores registrados. Poner nombre a cada uno de los ejes y escribir una leyenda para el gráfico.
- ¿Qué sucedió en el acuario en el que se permitió una pesca no regulada?
- ¿Cuáles son las conclusiones sobre la necesidad (o no) de implementar restricciones pesqueras?
- Para una gestión sostenible de la pesca, ¿a qué fases del ciclo de vida se debe dar prioridad en la preservación?
- ¿Qué medidas se establecieron para ser implementadas en el acuario 2?
- ¿Qué problemas o efectos ecosistémicos provoca la pesca de arrastre?

## 2.1.7 ¡Nos vamos de pesca!

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje

Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

Referencias utilizadas para desarrollar la actividad

La sección de estrategia docente debe incluir preguntas que permitan evaluar los conocimientos previos del alumno

La pesca no reglamentada puede llevar fácilmente a la extinción de las poblaciones de peces, lo que a su vez provoca la pérdida de la biodiversidad y, en consecuencia, la disminución de las especies marinas disponibles para el consumo humano. Las principales regulaciones que los alumnos deben implementar en la actividad son:

- Preservar las especies jóvenes (las golosinas más pequeñas) implementando una guía sobre el tamaño mínimo de los especímenes capturados (correlación edad/tamaño según el ciclo de vida de la especie);
- Respetar el ciclo de vida, es decir, no se debe pescar en época de reproducción. Se pueden usar las golosinas de mayor tamaño con colores vivos para representar a los animales en época de reproducción.
- Adaptar las redes de pesca al tamaño de cada especie.

Sugerencia: la pesca debe ser más difícil en el acuario 2. Debatir sobre la necesidad de utilizar diferentes técnicas y redes adecuadas a cada tipo de especie (especies pelágicas vs bentónicas, pesca de arrastre, e integridad del fondo marino o movilización de los sedimentos), y de establecer cuotas de tamaño.

<https://www.ciimar.up.pt>

Esta actividad fue desarrollada por investigadores del CIIMAR y está basada en su experiencia. Se encuentra bajo la licencia CC BY-NC-ND de Creative Commons de distribución gratuita. Para obtener ayuda en su implementación, se puede enviar un correo electrónico a la dirección: [ociimarnaescola@ciimar.up.pt](mailto:ociimarnaescola@ciimar.up.pt). El Departamento de Pesca y Acuicultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha desarrollado más información sobre este tema, disponible en <http://www.fao.org/fishery/es>.

[www.ciimar.up.pt](http://www.ciimar.up.pt)



## 2 2.1.8 Acuicultura multitrófica integrada (AMTI)



Acuicultura multitrófica integrada (AMTI)



120 minutos



CIIMAR (Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas y Ambientales)



+ 12 años



1



5



6



14.1



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

- I. El alumno entiende la conexión de los ecosistemas marinos con el mar y la vida que éste alberga.
- II. El alumno conoce las posibilidades de hacer un uso sostenible de los recursos marinos vivos según diferentes puntos de vista ecológicos.
- I. El alumno es capaz de defender la importancia de la acuicultura para una gestión sostenible.
- I. El alumno es capaz de expresar su relación con la acuicultura y con la nueva manera de usar los servicios ecosistémicos marinos.
- II. El alumno es capaz de comunicar sobre el océano de forma efectiva.

- La perspectiva científica
- La perspectiva histórica
- La perspectiva de igualdad de género
- La perspectiva de los valores
- La perspectiva de sostenibilidad

La acuicultura intensiva de animales libera grandes cantidades de nutrientes en los ecosistemas acuáticos ya que la especie cultivada solo utiliza una parte de la alimentación suministrada. El alto porcentaje de materia orgánica y nutrientes inorgánicos liberados puede causar la eutrofización de las áreas costeras y de otros sistemas acuáticos. Los sistemas de acuicultura multitrófica integrada (AMTI) utilizan especies de diferentes niveles tróficos para reducir el desperdicio y aumentar la productividad total. La AMTI es la práctica que resulta de combinar el cultivo de especies de peces o camarones con el cultivo de especies que extraen la materia orgánica (es decir, que se alimentan de partículas orgánicas, como heces y restos de alimentos) y la materia inorgánica (es decir, el uso de nutrientes inorgánicos disueltos en agua) resultante de la primera. Los mejillones, ostras, almejas, erizos de mar o poliquetos son algunos de los organismos más utilizados para eliminar la materia orgánica particulada. Las macroalgas (por ejemplo, *Ulva*, *Gracilaria*, *Saccharina*, *Laminaria*) son los organismos que generalmente se usan para filtrar los nutrientes inorgánicos. Por lo tanto, al integrar organismos extractivos en la acuicultura de peces o camarones, los residuos se transforman en recursos productivos. De esta forma, los residuos de la acuicultura intensiva de animales se tratan como recursos en lugar de considerarse una carga o contaminación. La AMTI permite la creación de sistemas equilibrados con sostenibilidad ambiental, favoreciendo la diversificación económica (a través de la diversificación de productos, lo cual da estabilidad a las empresas mediante la reducción del riesgo) y la aceptación social (por el uso de las mejores prácticas de gestión).

## 2.1.8 Acuicultura multitrófica integrada (AMTI)

**Lista de los materiales necesarios y documento adjunto para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Etapas que los alumnos deben completar**

**Figura 6.** Kit de acuicultura multitrófica integrada desarrollado por CIIMAR  
En este enlace se muestra un video sobre cómo realizar el montaje:  
<https://www.ciimar.up.pt/>

**Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas y respuestas para debatir**

En esta actividad, los alumnos construirán un pequeño sistema AMTI como una solución basada en la naturaleza para una explotación sostenible de los recursos marinos, que reducirá el impacto sobre el medioambiente y fomentará la valoración económica a través de la diversificación de productos. En este experimento práctico, tendrán la oportunidad de tratar conceptos ecológicos importantes que se encuentran en la base de estos sistemas, de conocer las ventajas de esta solución integrada con respecto a la acuicultura tradicional, y también los beneficios de los productos acuícolas con respecto a la pesca marítima. Con el ajuste de complejidad necesario, este protocolo se puede usar con alumnos de la escuela primaria y secundaria.

- Cuatro acuarios con capacidad de 5 litros.
  - Bomba de aire.
  - Una bomba de agua.
  - Pez de agua salada.
  - Filtradores de agua salada (por ej. mejillones, ostras, almejas, erizos de mar y poliquetos)
  - Algas marinas (por ej. *Ulva*, *Gracilaria*, *Saccharina*, *Laminaria*).
  - Tubos de silicona.
  - Llaves para acuario.
  - Agua de mar (se puede usar agua de mar artificial).
  - Termómetro para el agua.
  - Kit sencillo de acuario para medir el pH y los nutrientes del agua (amoníaco, nitratos, nitritos, fosfatos).
- 
- Montaje del sistema AMTI (**Figura 6**).
  - Los acuarios deben estar colocados en diferentes niveles para que el agua pueda circular desde el primero (peces o camarones) hasta el segundo (filtradores), y desde el segundo hasta el tercero (algas marinas).
  - El cuarto acuario servirá como tanque de almacenamiento.
  - La bomba de agua debe colocarse ahí para que el agua pueda circular continuamente del tanque de algas marinas al primer acuario.
  - Llenar el acuario con agua de mar y encender la bomba para que comience a circular el agua. Colocar una bomba de aire en cada acuario.
  - Colocar el pez en el primer acuario (densidad de biomasa de 10 kg/m<sup>3</sup>).
  - Colocar los filtradores en el segundo acuario (densidad de biomasa de 25 kg/m<sup>3</sup>).
  - Colocar las algas en el tercer acuario (densidad de biomasa de 10 kg/m<sup>3</sup>).
  - Apagar la bomba de agua para detener el flujo de agua entre los diferentes acuarios y usar los kits del acuario para medir la temperatura, el pH y los nutrientes (seguir las instrucciones del fabricante). Tomar estas medidas como punto de partida. Repetir las mediciones cada 30 minutos. Registrar los valores en la hoja de registro de experimentos.
  - Después de 90 minutos, encender la bomba de agua (tiempo cero) y tomar las mediciones cada 30 minutos durante dos horas.



© Karen Sarkisov/Shutterstock.com\*

© JIANG HONGYAN/Shutterstock.com\*  
© photossee/Shutterstock.com\*

© picturepartners/Shutterstock.com\*

Para evaluar los conocimientos previos, la actividad debe iniciarse hablando sobre la percepción que tienen de la acuicultura y tratar los conceptos ecológicos importantes, como las poblaciones de peces, la cadena alimentaria, la eutrofización y la biodiversidad.

## 2 2.1.8 Acuicultura multitrófica integrada (AMTI)

**Se puede crear un registro de experimentos con los siguientes puntos o preguntas para que los alumnos reflexionen sobre el tema y poder evaluar su aprendizaje**

**Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje**

**Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada**

**Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.**

**Referencias utilizadas para desarrollar la actividad**

**La sección de estrategia docente debe incluir preguntas que permitan evaluar los conocimientos previos del alumno**

- Indicar las hipótesis que se han probado en cada experimento.
- Realizar un diagrama esquemático del sistema AMTI que han montado y mostrar todos los materiales que han utilizado para ello.
- Indicar las especies (nombre común y nombre científico) utilizadas en el sistema AMTI como: especies clásicas de la acuicultura, filtradores y filtros inorgánicos.
- Registrar en un cuadro, los valores del pH y los nutrientes que se han medido a lo largo del tiempo. Escribir una leyenda para el cuadro.
- Dibujar en un gráfico los valores obtenidos para el pH y el amoníaco antes y después de la recirculación del agua. Escribir las etiquetas apropiadas, los ejes x e y, y una leyenda para la figura.
- Interpretar la variación de los parámetros medidos y proponer una explicación a las diferencias obtenidas de las mediciones realizadas antes y después de la recirculación del agua.
- ¿Con qué propósito se mide la temperatura?
- Indicar las ventajas de la AMTI con relación a la acuicultura convencional.

Los sistemas AMTI son soluciones basadas en la naturaleza y vinculadas a la reducción de residuos, pero también a la economía circular. Ofrecen diversificación de productos y aumentan la sostenibilidad ambiental y económica de la acuicultura. Por ello, su aceptabilidad social puede ser mayor que la de la acuicultura común. Sin embargo, aunque la AMTI lleva algunos años estudiándose, no ha sido hasta ahora que se ha llegado a la práctica de la acuicultura industrial. Por lo tanto, el público general todavía no está familiarizado ni con este concepto, ni con sus ventajas con relación a los métodos convencionales. En este contexto, existe la oportunidad de aumentar la cultura oceánica y crear una imagen positiva de la acuicultura sostenible mostrando cómo estos sistemas pueden reducir o eliminar algunos de los problemas ambientales al tiempo que mantienen los beneficios económicos y sociales. Con esta actividad práctica se espera que los alumnos aumenten sus conocimientos sobre la acuicultura y las ventajas de los productos acuícolas para la nutrición y la salud humana. También, se espera mejorar su comprensión sobre los aspectos esenciales de la biodiversidad, y los conceptos de cadena alimentaria, eutrofización asociada con la descarga de efluentes enriquecidos con nutrientes inorgánicos, los principios de reducción de residuos y la economía circular. Por último, la actividad puede contribuir a reflexionar sobre la naturaleza como fuente de inspiración para el desarrollo de soluciones sostenibles que aborden las necesidades humanas mientras se protegen y preservan los recursos naturales para las generaciones futuras.

Este sistema AMTI se puede exhibir fácilmente en ferias científicas o durante las jornadas de puertas abiertas sobre ciencia. Se puede usar para hablar de este concepto y de las ventajas de los productos de la acuicultura con los participantes. Si está previsto realizar una actividad práctica, se pueden preparar dos sistemas AMTI similares y colocarlos uno al lado del otro, uno con recirculación y el otro sin. Los participantes pueden usar los kits de los acuarios para medir algunos parámetros del agua y comparar las diferencias.

O CIIMAR na Escola: <https://www.ciimar.up.pt>

La actividad ha sido desarrollada por investigadores de CIIMAR y está basada en la experiencia acumulada en todos los años de investigación sobre la AMTI. Se encuentra bajo la licencia Creative Commons de distribución gratuita (CC BY-NC-ND). Si necesita ayuda para la implementación de la actividad, puede enviar un correo electrónico a la siguiente dirección ([ociimarnaescola@ciimar.up.pt](mailto:ociimarnaescola@ciimar.up.pt)). Para mayor información, véase el artículo *FEATURE ARTICLE – Improving the public image of aquaculture* publicado por el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM) y disponible en <https://goo.gl/RDyxyJ>. (Solo disponible en inglés).

## 2.1.9 Exploremos el fondo del mar



Exploremos el fondo del mar



60 minutos



F. Silva, B. Mata, P. Conceição, R. Costa -  
Dirección General de Política Marítima  
(DGPM)



12-18 años



7



14.A



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

- I. El alumno se familiariza con el equipo científico de las campañas oceanográficas.
  - II. El alumno es capaz de reconocer la morfología del fondo oceánico e identificar sus diferentes tipos de recursos.
  - III. El alumno es capaz de comprender la conexión entre las diferentes morfologías del lecho marino y los diferentes recursos geológicos.
- I. El alumno puede entender la importancia de los recursos y sus aplicaciones en la vida diaria.
  - II. El alumno es capaz de entender la importancia de proteger el océano.
  - III. El alumno es capaz de tomar decisiones conscientes sobre el océano.
- III. El alumno es capaz de comunicar sobre el océano de manera coherente e informada.

- La perspectiva científica
- La perspectiva geográfica
- La perspectiva de los valores
- La perspectiva de sostenibilidad

El objetivo principal de esta actividad es planificar una campaña oceanográfica para la exploración de un área marina con o sin recursos vivos. Los alumnos tienen un presupuesto limitado y son conscientes de toda la logística asociada al desarrollo de una expedición. Esta actividad se realiza en grupos de 5 a 8 alumnos.

Se sugiere mostrar los diferentes tipos de recursos, vivos o no, que existen en las profundidades del mar, a la vez que se asocian con los productos que utilizamos en la vida cotidiana.

En el caso de los recursos vivos, por ejemplo, el docente puede mencionar su aplicación directa en la industria farmacéutica (esponjas y aciclovir), en el sector alimentario (algas y sushi) o en la biotecnología azul.

En cuanto a los recursos no vivos, éstos no se exploran en el mar, sino en la tierra. Estos recursos son finitos, y en un futuro cercano su exploración en alta mar puede convertirse en una realidad. Los metales se usan mucho en tecnología (teléfonos móviles, televisores, turbinas de molinos de viento, automóviles eléctricos) y en la industria médica y farmacéutica (diversos medicamentos, equipos de TAC, tratamientos contra el cáncer).

Los alumnos deberían poder darse cuenta de que conocemos más otros planetas de lo que conocemos las profundidades marinas. Si queremos poder explorar el mar de una manera sostenible y racional, es necesario conocer en el fondo oceánico. Por este motivo, las campañas oceanográficas son tan importantes.

## 2 2.1.9 Exploremos el fondo del mar

**Lista de los materiales necesarios y documentos que se adjuntan para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) de instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad**

**Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas y respuestas para debatir**

**Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje**

**Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada**

**Fuentes adicionales**

**Referencias utilizadas para desarrollar la actividad**

**Materiales:**

- Tarjetas con el equipo científico (**Figura 6a**).
- Tarjetas con profesiones relacionadas con el mar (**Figura 6b**).
- Un mapa del fondo del mar (por ej. del océano Atlántico o del Pacífico).
- Diferentes marcadores para cada tipo de recurso (por ej. piedras negras para los nódulos polimetálicos, piedras verdes para las esponjas, piedras blancas para los sulfuros polimetálicos y piedras azules para la corteza de Fe-Mn).

**Primera etapa (para cada grupo):**

- Elegir un recurso vivo o no vivo para explorar.
- Situarlo en el mapa.
- Elegir el barco adecuado para viajar y transportar el equipo (en caso de que sea necesario).
- Elegir cinco piezas del equipo científico que serán usadas en la exploración del recurso elegido.
- Establecer un equipo multidisciplinario compuesto de ocho elementos de acuerdo con el objetivo de la campaña.
- Definir la duración de la expedición teniendo en cuenta que el presupuesto es de 300.000 €.

**Segunda etapa (para toda la clase):**

Cada grupo presenta el plan de su campaña a la clase y justifica sus elecciones desde diferentes perspectivas (por ej. económica, científica, geográfica, ambiental).

Buscar información sobre el tema en internet.

Invitar a especialistas en geología o ciencias oceánicas que participan en campañas oceanográficas para que den una pequeña charla a los alumnos.

La evaluación de los conocimientos adquiridos se puede realizar a través de la presentación final del proyecto que han realizado.

Se puede adaptar el lenguaje y los conceptos utilizados en esta actividad a todos los niveles de educación.

<https://ed.ted.com/lessons/deep-ocean-mysteries-and-wonders>

(Solo disponible en inglés)

<https://ed.ted.com/lessons/on-exploring-the-oceans-robert-ballard>

(Solo disponible en inglés)

<https://www.youtube.com/watch?v=ir4n458MV9k>

(Disponible en portugués con subtítulos en inglés)

<http://web.vims.edu/bridge/?svr=www#> (Solo disponible en inglés)

<http://www.emepc.pt/en/the-rov-luso> (Disponible en inglés y portugués)

<http://www.emepc.pt/en/the-project> (Disponible en inglés y portugués)

<http://www.noaa.gov/education/education-resource-collections>

(Solo disponible en inglés)

<https://goo.gl/Jh1Jzb> (Solo disponible en inglés)

<https://www.emepc.pt/en/the-project>

## 2.1.9 Exploremos el fondo del mar



Figura 6: Ejemplos de tarjetas con equipo marino (a) y profesiones relacionadas con el mar (b).



## ACTIVIDADES

ACTIVIDAD EN LAS CUENCAS OCEÁNICAS CON LA ESPECIE DE PEZ ANÁDROMO, SALMÓN JAPONÉS, PARA ENTENDER LA CONEXIÓN ENTRE LA TIERRA Y EL OCÉANO

# 2 2.1.10 Actividad en las cuencas oceánicas con la especie de pez anádromo, salmón japonés, para entender la conexión entre la tierra y el océano



Actividad en las cuencas oceánicas con la especie de pez anádromo, salmón japonés, para entender la conexión entre la tierra y el océano



45 minutos



Tsuyoshi Sasaki



+ 7



1



3



4



5



6



14.1, 14.2, 14.4  
14.5, 14.6, 14.7



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

- I. El alumno es capaz de entender la conexión que existe entre bosques, ríos y océanos saludables a través de la experiencia.
- II. El alumno es capaz de entender la importancia de la conexión entre el océano y la tierra, incluyendo el ser humano.
- I. El alumno es capaz de entender la importancia de la conexión que existe entre el bosque, el río y el océano a través de la experiencia.
- II. El alumno es capaz de entender que para que el ser humano pueda vivir, es importante que exista una conexión saludable entre el bosque, el río y el océano.
- I. El alumno es capaz de comprender la conexión que existe entre bosques, ríos y océanos saludables, y de presentar un comportamiento respetuoso en su vida cotidiana.
- II. Para mantener una conexión entre bosques, ríos y mares saludables, el alumno, junto con su familia, tiene la oportunidad de pensar y actuar para preservarlos.
- III. El alumno entiende la escasez de recursos alimentarios provenientes de entornos forestales, fluviales y marinos sanos y, por lo tanto, cambia su comportamiento de consumo.

- La perspectiva científica
- La perspectiva histórica
- La perspectiva geográfica
- La perspectiva de igualdad de género
- La perspectiva de los valores
- La perspectiva cultural
- La perspectiva de sostenibilidad

Desarrollo e implementación del proyecto MANABI sobre el salmón japonés

El proyecto MANABI en el río Hai (China) ha sido desarrollado con la intención de reconstruir una comunidad de salmones japoneses en la cuenca hidrográfica local y forjar vínculos entre investigadores, educadores, alumnos, residentes, pescadores, empresas de procesamiento de alimentos, sindicatos comerciales de pesca y otros.

## 2.1.10 Actividad en las cuencas oceánicas con la especie de pez anádromo, salmón japonés, para entender la conexión entre la tierra y el océano 2

Las actividades educativas se realizan cinco veces al año poniendo énfasis en el ciclo de la vida del salmón, desde la eclosión de las ovas hasta la temporada de desove, de la siguiente manera: #1, en abril: inicio de las actividades para liberar salmones, #2, en mayo: Cumbre mundial sobre el salmón japonés en la provincia de Iwate, #3, en agosto y septiembre: recolección de organismos acuáticos y flotación en el río Hai, #4, en noviembre: experimento de fertilización de las truchas y del salmón japonés, #5, en diciembre: preparación del marcaje de los salmones para su liberación (**Figura 7**).

Este programa se ha desarrollado para que las personas que viven en el área de Tokio desarrollen interés por el entorno natural del río Hai. Las ciudades de Miyako y Shinagawa se han asociado para llevar a cabo un proyecto conjunto con el proyecto MANABI. Este proyecto ha facilitado las relaciones entre comunidades y generaciones de personas que residen en ciudades como Ohta, Minato, Shinagawa en Tokio y la ciudad de Totsuka en la prefectura de Kanagawa.

Un animador en educación ambiental marina formado en la Universidad de Tecnología y Ciencias Marinas de Tokio presta apoyo a los docentes. Los animadores conocen la cultura oceánica y enseñan la conexión que existe entre el bosque, los ríos y el océano en un entorno familiar.



**Figura 7.** Las actividades educativas se implementan cinco veces al año.

**Lista de los materiales necesarios y de los documentos que se adjuntan para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) de instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Etapas que los alumnos deben completar**

**Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas para debatir y respuestas**

Materiales: foro de discusión, notas autoadhesivas, lápiz, salmón, traje de neopreno.

Las actividades educativas se realizan cinco veces al año poniendo énfasis en el ciclo de vida, desde la eclosión de la ova hasta la temporada de desove.

Teoría del ciclo de aprendizaje y teoría de la educación ambiental marina.



## 2 2.1.10 Actividad en las cuencas oceánicas con la especie de pez anádromo, salmón japonés, para entender la conexión entre la tierra y el océano

**A** ¿Has mirado el río, has visto vida fluvial y has hablado con alguien sobre el río?  
(Relaciones)

**B** ¿Te has comprometido alguna vez en la protección del río?  
(Competencia)

**C** ¿Puedes participar en el conocimiento y la protección del río?  
(Autonomía)

**D** Descripción libre

**Estrategias de evaluación y resultados de aprendizaje**

**A** ¿Has hablado con los otros participantes?  
(Relaciones)

**B** ¿Aprendiste algo con los participantes?  
(Competencia)

**C** ¿Puedes explicarnos un poco lo que has aprendido hoy?  
(Autonomía)

**D** Descripción libre

**Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada**

**Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.**

**Referencias utilizadas para desarrollar la actividad**

### Cuadro 1. Cuestionario anterior a la actividad

- A1 Siempre miro el río.
- A2 Normalmente juego en el río.
- A3 He mostrado los seres vivos que he encontrado o capturado a mis amigos, educadores y familia.
- A4 He hablado de los animales que he encontrado o capturado a mis amigos, educadores y familia.
- A5 Me gustaría recibir información sobre la vida fluvial y hablar de ella.

- B1 Sé que hay muchos seres vivos que viven en el río.
- B2 Sé donde viven los peces.
- B3 Sé que muchos animales pueden vivir en el río porque está limpio.
- B4 Reconozco las especies que viven en el río.
- B5 Creo que el río Hai está limpio.
- B6 Quiero proteger la naturaleza.
- B7 Creo que el bosque, el río y el océano están conectados.

- C1 He hablado de la vida fluvial que alberga el río.
- C2 Siempre me ha importado el río y quiero mantener la limpieza de sus aguas.
- C3 He hablado de la conexión entre el bosque, el río y el océano.

Hacer una lista de los animales que viven en el río.

### Cuadro 2. Cuestionario posterior a la actividad

- A1 Fui capaz de enseñar los animales que encontré a amigos y educadores.
- A2 Fui capaz de hablar de los animales que capturé con amigos y educadores.
- A3 Quiero recibir información sobre los animales que viven en el río y hablar de ellos.

- B1 Me he dado cuenta de que en el río viven muchos animales.
- B2 Me he dado cuenta del lugar en el que viven los peces.
- B3 He comprendido que muchos animales pueden vivir en el río porque el agua está limpia.
- B4 He comprendido qué especies viven en el río.
- B5 Creía que el río Hai estaba limpio.
- B6 Quiero proteger la naturaleza del río.
- B7 Creo que el bosque, el río y el océano están conectados.

- C1 Quiero hablar de las especies que viven en el río.
- C2 Quiero decirle a la gente que deben limpiar el río y quiero pensar en otros ríos vecinos.
- C3 Quiero informar a los demás de las conexiones que existen entre los bosques, los ríos y el océano, y entre las especies.

¿Qué has aprendido y descubierto en la actividad de hoy?

Entienden la relación que existe entre el impacto del ser humano y el uso de la tierra, y de la cuenca hidrográfica y el océano.

[https://youtu.be/gNhnRs2dp\\_Q](https://youtu.be/gNhnRs2dp_Q)

Ninguna.

## 2.1.11 Comamos el pescado adecuado



Comamos el pescado adecuado



R. Costa, B. Mata, F. Silva y D. Geraldés  
- Dirección General de Política Marítima  
(DGPM)



A partir de los  
10 años



1



4



6



14.2



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

#### Lista de los materiales necesarios y documentos que se adjuntan para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) de instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.

#### Etapas que los alumnos deben completar

- I. El alumno es capaz de entender la importancia de la conexión entre la pesca y las actividades humanas.
- I. El alumno es capaz de entender la conexión entre la pesca y el consumo, y de presentar un comportamiento respetuoso en su vida cotidiana.
- II. Para mantener una conexión saludable entre el océano y las actividades pesqueras, el alumno tiene la oportunidad de pensar y actuar para preservar las especies.
- III. El alumno entiende la escasez de recursos alimentarios y, por ello, cambia su comportamiento de consumo.

- La perspectiva científica
- La perspectiva de sostenibilidad

El océano alberga una gran diversidad de vida y de ecosistemas. Cada especie tiene su propia función y su presencia es esencial para el buen funcionamiento de las comunidades marinas. Cuando el ser humano interviene en estas comunidades, ya sea a través de la pesca u otras actividades económicas, está causando una alteración que a menudo resulta perjudicial para todo el océano.

#### Materiales:

- Cámara/teléfono móvil.
- Ordenador.
- Cartulina.
- Libreta.
- Lápiz.
- Hilo.
- Tijeras.

## 2 2.1.11 Comamos el pescado adecuado



### El tamaño del pez cuenta Actividad 1



90 minutos



### Comamos el pescado adecuado Actividad 2



180 minutos



### Convirtámonos en pescadores Actividad 3



90 minutos

#### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje

Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

Referencias utilizadas para desarrollar la actividad

- Buscar imágenes en internet de peces que pueden ser capturados, y de especies en peligro cuya pesca debería evitarse.
- Imprimir y recortar una imagen (de unos 10/15 cm) de cada uno de los peces.
- Poner todas las cartulinas en una bolsa negra. Pedir a los alumnos que dibujen uno de los peces de la bolsa.
- Después, toda la clase analiza cada uno de los dibujos y decide si el pez que se muestra se debe pescar o no. Se enumeran sus características, hábitat, de qué se alimenta, etc.
- Para saber si el pez se debe pescar o no, se puede usar la información disponible en este sitio web: <http://fishsizematters.eu>. (Disponible en inglés, francés, español, alemán e italiano).

- Visitar diferentes sitios de venta de pescado (mercado, supermercado, lonjas).
- Hacer una encuesta entre los vendedores para saber qué especies se venden más y cuáles menos. Intentar averiguar si el pescado fue capturado o criado.
- Realizar una encuesta en otra clase o a los padres de los alumnos. Hacer una lista con las especies más consumidas y sus orígenes.
- Investigar si las especies consumidas están en peligro.
- Comparar los resultados de ambas encuestas.
- Crear placas de identificación para cada especie parecidas a las que se usan en los puntos de venta de pescado. Además de la información habitual, las placas deben mostrar el estado de conservación de la especie.
- Preparar una guía de consulta rápida sobre el consumo de especies marinas indicando qué especies podemos consumir y cuáles deberíamos evitar.
- Promocionar esta guía en escuelas, organismos públicos, familias, etc.
- Colgar los datos obtenidos en las encuestas y los resultados de la actividad en el sitio web o en las redes sociales de la escuela.

- Analizar la cadena alimentaria de algunas especies marinas.
- Asignar una especie a cada alumno.
- Conectar la presa con su depredador utilizando un hilo.
- Elegir a un alumno para que haga el papel de pescador. Equiparlo con una caña de pescar (tijeras).
- Eliminar las especies amenazadas por la sobrepesca (el "pescador" cortará el hilo que conecta a estas especies con su depredador).
- Anotar lo que sucede cuando se eliminan algunas especies.

- Adquirir mayores conocimientos sobre el océano.
- Reconocer las causas que llevan a la extinción de las especies marinas.
- Identificar las especies marinas que están en peligro.
- Reconocer qué especies marinas se pueden comer y cuáles se deben evitar.

<https://www.youtube.com/watch?v=YACTNvuijQY>

Ninguna.

## 2.1.12 ¿Cuál es la profundidad del mar?



¿Cuál es la profundidad del mar?



60 minutos + 2-4 horas en el laboratorio



Francesca Alvisi



11+



1



2



3



4



5



6



7



14.A, 14.C



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

- I. El alumno es consciente de las diferentes formas y de los orígenes de los mares y océanos.
- II. El alumno entiende la necesidad de los diferentes enfoques de gestión para los distintos contextos espaciales de las zonas marítimas.
- III. El alumno entiende mejor la conexión entre la tierra y el mar, y la influencia del ser humano en el medioambiente marino y en la vida que éste alberga, incluyendo la función de la alta mar como productor de alimento y su valor económico.

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

- I. El alumno es capaz de entender la complejidad de la naturaleza.
- II. El alumno es capaz de influenciar a los grupos que usan los recursos oceánicos de la alta mar de manera no sostenible.
- III. El alumno es capaz de empatizar con gente que tiene un enfoque cultural diferente sobre los usos de los recursos marinos.

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

- I. El alumno es capaz de investigar sobre la (inter)dependencia que tiene su país del mar.
- II. El alumno es capaz de compartir conocimientos y experiencia con sus representantes para tratar asuntos marinos.
- III. El alumno es capaz de sensibilizar a la comunidad local sobre temas marinos.

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

- La perspectiva científica
- La perspectiva histórica
- La perspectiva geográfica
- La perspectiva de derechos humanos
- La perspectiva cultural
- La perspectiva de sostenibilidad

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

Educadores de diferentes disciplinas (geografía, ciencia, historia, biología, educación cívica) pueden llevar a cabo esta actividad.

Necesitarán tener conocimientos básicos de los principios cartográficos y habilidad o contactos para encontrar mapas topográficos/batimétricos en línea que puedan ser utilizados en el laboratorio.

Véase el video realizado por GEBCO (Mapa Batimétrico General de los Océanos) que trata sobre este tema (<https://www.youtube.com/watch?v=A-zliM6uAzE>, solo disponible en inglés).

## 2 2.1.12 ¿Cuál es la profundidad del mar?

**Lista de los materiales necesarios y documentos que se adjuntan para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) de instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Etapas que los alumnos deben completar**

**Consejos y estrategias didácticas, incluyendo posibles preguntas para debatir**

**Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje**

**Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada**

- Materiales: un lápiz o bolígrafo, un mapa topográfico o batimétrico de un área marina (2 copias), pegamento para papel, tijeras, cartulinas recicladas (suficientes para realizar modelos en 3D), colores para papel (por ej. marrón, azul, blanco, negro), papel higiénico o de cocina.
- Cómo realizar un mapa en 3D: <https://www.youtube.com/watch?v=AZ7lWrqidgk> (solo disponible en inglés)
- Site analysis 3D model: [https://www.youtube.com/watch?v=j6BQ3VZt\\_tE](https://www.youtube.com/watch?v=j6BQ3VZt_tE) (solo disponible en inglés)
- Ver los videos y tutoriales introductorios.
- Navegar con Google Earth u otro programa similar para investigar la configuración de las cuencas oceánicas y marinas.
- Hablar en clase sobre qué cuenca oceánica o marina se representará en el borrador del modelo 3D, explicar el porqué y el cómo (escala vertical y horizontal, temas, etc.).
- Conseguir el mapa batimétrico de la cuenca escogida e imprimir dos copias (en un solo un papel si es posible, o en más si es necesario).
- Definir los grupos de trabajo responsables de la construcción del modelo 3D (cada grupo contribuirá a construir una pieza del modelo o a realizar una parte del trabajo).
- Dentro de cada grupo, cada alumno elegirá la función que desea desarrollar (diseñador, cortador, marcador, montador, rematador).
- Una vez que el modelo haya sido construido, se deben añadir los temas, la leyenda, etc.
- Cada grupo presentará el resultado en eventos públicos como jornadas escolares, festivales científicos, celebraciones locales, etc.
- Navegar y observar las diferentes configuraciones de las cuencas marinas u oceánicas.
- Intentar explicar por qué son diferentes (geomorfología, geología, localización geográfica, recursos marinos, etc) y de qué manera se muestran esas diferencias (forma, profundidad, relación con los continentes, etc.)
- Asegurarse de que la elección de los alumnos se realiza por interés y no al azar.
- Compartir la decisión, hacer circular los documentos en clase y hablar de ellos.
- Hay que asegurarse de que los alumnos consiguen realizar el modelo 3D .

La evaluación se basa en los conocimientos adquiridos sobre cartografía y representación del territorio (motivaciones, objetivos, métodos, etc.). También en la capacidad de recopilar información y datos sobre las cuencas marinas y oceánicas necesarios para ser representados en el modelo 3D, y en la capacidad de representar de manera correcta y precisa la información recopilada. Por último, también se evaluará la capacidad de trabajar en grupo, colaborar y respetar las tareas y los papeles asignados.

- **Alumnos de menor edad**  
Disminuir la complejidad de la cuenca que se debe representar (es decir, área más pequeña, pocas capas, uso de diferentes materiales como el papel o la arcilla, etc.). Elegir un ejemplo local que les sea familiar (también puede ser la cuenca de un lago).
- **Alumnos de mayor edad**  
Estudiar, de forma más detallada, las características de la cuenca, los recursos marinos, los usos y la gestión para aumentar la sensibilización en la relación entre la forma y las características.
- **Contextos de educación no reglada**  
Esta actividad puede ser usada como un laboratorio durante eventos públicos, incluso como puzzle 3D con una preparación previa de las diferentes capas.

## 2.1.12 ¿Cuál es la profundidad del mar?

**Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.**

**Referencias utilizadas para desarrollar la actividad**

- Introducción a mapas topográficos (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=zqPMYGDxCr0>
  - Entender los mapas topográficos (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=L1AWNR-Y0pQ>
  - Visualizar mapas (topográficos) de contorno en Google Earth (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=55BNufffXdc>
  - Actualización del fondo marino global en Google Earth (Solo disponible en inglés): [https://www.youtube.com/watch?v=\\_NBFjVY6kKc](https://www.youtube.com/watch?v=_NBFjVY6kKc)
  - Cartas náuticas y batimétricas en Google Earth (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=P8T4KiRSV-M>
- 
- Introducción a mapas topográficos (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=zqPMYGDxCr0>
  - Entender los mapas topográficos (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=L1AWNR-Y0pQ>
  - Visualizar mapas (topográficos) de contorno en Google Earth (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=55BNufffXdc>
  - Actualización del fondo marino global en Google Earth (Solo disponible en inglés): [https://www.youtube.com/watch?v=\\_NBFjVY6kKc](https://www.youtube.com/watch?v=_NBFjVY6kKc)
  - Cartas náuticas y batimétricas en Google Earth (Solo disponible en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=P8T4KiRSV-M>

## 2 2.1.13 El mar: ¡agua que... nos sustenta!



El mar: ¡agua que... nos sustenta!



120 minutos o 3 clases  
(de 2 horas cada una)



Silvia Merlino, Rosaria Evangelista, Carlo Mantovani, Marinella Abbate y Marco Bianucci.



9 - 14 años



1



3



4



5



6



14.A



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

- I. El alumno conoce la composición química del agua del mar.
- II. El alumno entiende mejor la conexión entre la tierra y el mar, y la influencia de los seres humanos sobre los ecosistemas marinos y la vida que éstos albergan.
- I. El alumno es capaz de entender la complejidad de la naturaleza.
- II. El alumno es capaz de influenciar a grupos que participan en el uso de los recursos oceánicos de la alta mar de forma no sostenible.

- La perspectiva científica
- La perspectiva de sostenibilidad

#### Aportación científica

Estos caminos didácticos se relacionan con las propiedades químicas y físicas del agua del mar, y con su influencia en la circulación oceánica, el clima mundial y la biosfera.

Información general que los alumnos deben conocer:

La estructura de la molécula del agua, el concepto de enlace químico y, en particular, del enlace de hidrógeno, el concepto de polaridad de un enlace químico, la ley de Arquímedes y la flotabilidad, los conceptos de peso y densidad específicos, la estructura química de la sal (NaCl), el concepto de iones y de estructura cristalina, el concepto de salinidad y temperatura y de cómo éstas influyen en la densidad del agua, el conocimiento básico del fitoplancton, y saber qué es la corriente termohalina.

La enseñanza de estos conceptos físicos y químicos en las escuelas de primaria y secundaria implica la elección de estrategias y metodologías particulares pues, en estas etapas educativas, los alumnos carecen de las herramientas matemáticas necesarias para formalizar estos conceptos. Además, en muchos casos, carecen de conocimiento básico sobre muchos fenómenos, de interés en la observación directa y en la experimentación, y de deseo de participar en actividades de laboratorio. Muy a menudo, tienen una interpretación intuitiva y engañosa de algunos conceptos, de la cual es difícil deshacerse, lo que causa distorsiones en el proceso de aprendizaje. Un ejemplo relevante es el concepto físico de peso específico que se confunde regularmente con el peso, y este último a menudo se confunde con la masa. El concepto de peso específico (o densidad) no es intuitivo y debe introducirse de forma adecuada, no como una definición a priori, sino como la culminación de un viaje rico en descubrimientos y sorpresas: una serie de experimentos diseñados con el objetivo de generar diversión y deseo de seguir aprendiendo.

## 2.1.13 El mar: ¡agua que... nos sustenta!

### Fase 1: Observación cualitativa del fenómeno

La fase líquida del agua no tiene una forma predeterminada, sino que toma la forma del recipiente, mientras que el estado sólido del agua (hielo) tiene una forma cristalina rígida.

El agua líquida con diferentes temperaturas se estratifica y no se mezcla.

Una lámina de aluminio se hunde en el agua mientras que la misma lámina, si está hecha una bola, flota.

### Fase 2: Fase de experimentación

Los alumnos realizan algunos experimentos de flotación (con objetos de diferentes materiales, pero con la misma forma y el mismo volumen) o de mezcla de líquidos con diferentes densidades.

### Fase 3: Observación individual

Los alumnos forman grupos de debate. Se crean diferentes opiniones. Muchas respuestas basadas en el "sentido común" serán incorrectas. En muchos casos, los conceptos aprendidos se aplican sin lógica o buen razonamiento. Un ejemplo: los objetos pesados se hundirán, sea cual sea su volumen.

Durante esta fase, los alumnos registran sus observaciones en los cuadernos. Cada grupo lee sus conclusiones y comienza el debate. Durante el debate, tienen la posibilidad de añadir pruebas y corregir errores.

### Fase 4: Revisión crítica

Los alumnos realizan una segunda serie de experimentos destinados a refutar percepciones o interpretaciones erróneas, romper prejuicios y validar conjeturas positivas. Es importante que elaboren las soluciones por sí mismos, superando los eventuales errores de interpretación anteriores. Los alumnos alcanzarán una consolidación efectiva de los conceptos adquiridos, gracias también al aumento de su autoestima. El diseño de nuestro camino didáctico se basa en esta suposición. Ejemplo: con el balance hidrostático, los alumnos realizan el experimento de doble peso y entienden que también la muestra de metal (aluminio, latón) está sometida al empuje de Arquímedes, de hecho, ¡el peso de la muestra dentro del agua es menor que su peso fuera de ésta! Además, en esta fase se enfrentan a la caracterización química del agua: la representación de la molécula de  $H_2O$  y de sus enlaces químicos a través de la construcción de modelos con plastilina y la visualización de los átomos que la componen. Se prestará especial atención al hecho de que es una molécula polar. Se introduce el concepto de polaridad mediante la construcción de modelos 3D, los enlaces se representan con imanes. De esta forma, se explica la caracterización de la fluidez, la viscosidad y las propiedades típicas del líquido, alternando el uso de modelos con experimentos reales.

### Fase 5: Organización formal del pensamiento / transformación del conocimiento

Los alumnos pueden aplicar el conocimiento adquirido a otros problemas y probar si la adquisición de conceptos previos ha sido efectiva. También pueden comprender muchos de los fenómenos presentados en la última parte del laboratorio. Esta es quizás la parte más sorprendente y entretenida del camino a la que se llega mediante experimentos que a menudo aparecerán como pequeños "trucos de magia" o "prestidigitación" a los ojos de los alumnos. Es un momento importante: se dan cuenta de que son capaces de dar una explicación lógica a fenómenos que previamente no habían entendido y que habían explicado incorrectamente. Además, son conscientes de que pueden usar sus conocimientos e ideas para abordar y resolver problemas no necesariamente relacionados con el trabajo escolar sino también con preguntas y problemas derivados de su propia curiosidad.



## 2 2.1.13 El mar: ¡agua que... nos sustenta!

**Lista de los materiales necesarios y de los documentos que se adjuntan para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) con las instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.**

**Etapas que los alumnos deben completar**

**Espacio de trabajo n°1:  
¿Qué hace el mar?**

**Espacio de trabajo n°2:  
El agua del mar es...**

Un ejemplo: los principios que están en la base de la formación de las corrientes marinas se muestran mediante mezclas de agua a diferentes temperaturas y salinidad, con la posibilidad de visualizar la separación de las capas gracias al uso de colorantes alimentarios. Durante esta experiencia, pueden explicar qué sucede cuando el agua caliente de color rojo se mueve hacia arriba dentro del agua fría de color azul (y a la inversa).

Gracias a otros experimentos con agua fría, caliente y salada comprenden el principio fundamental del movimiento del fluido en los océanos y cómo surge la circulación termohalina. Para concluir, los últimos 4 espacios de trabajo muestran cómo la densidad del líquido influye en las propiedades flotantes y de flotación de los organismos fitoplanctónicos. Estas son las bases para comprender la adaptación evolutiva tanto a nivel morfológico como fisiológico que les lleva a explotar mejor las características del medio en el que viven.

Se presentan 6 espacios de trabajo con 6 temas diferentes. Cada espacio debe estar compuesto de:

- Una mesa.
- Un póster / folleto informativo sobre el tema.

Teachers/Students Instruction Sheet está disponible en inglés en el sitio web [www.parmascienza.it](http://www.parmascienza.it). Sirve de ayuda a los educadores para llevar a cabo los experimentos con los alumnos. Describe de forma detallada las instrucciones que se deben seguir.

**Objetivos específicos que deben alcanzar:**

Tratar problemas científicos y sobre el medioambiente que van desde las propiedades físicas y químicas del agua hasta los principios que son la base de la flotación de los cuerpos, desde cómo estos principios afectan a la vida en el océano hasta la formación de las corrientes marinas y su importancia en el clima de todo el planeta.

Abordar temas relacionados con la manera en que el mar contribuye a la vida del ser humano (alimentos, producción de energía, influencia sobre el clima, etc.), cómo nuestro comportamiento está cambiando este delicado equilibrio entre el mar y la tierra, y cuáles son las medidas que se deben tomar para solucionar esto antes de que sea demasiado tarde.

**Las etapas están agrupadas en 6 metas, cada una de ellas relacionada con un espacio de trabajo.**

**Conceptos básicos que se deben adquirir:**

- La composición química del agua.
- La peculiaridad de la estructura química de la molécula de agua que produce una asimetría de carga y, por consiguiente, el concepto de líquido polar.
- La importancia del enlace químico de hidrógeno que hace posible que el agua sea líquida en condiciones ambientales normales.
- El concepto de líquido y fluido.
- Fluidos polares y apolares.

**Conceptos básicos que se deben adquirir:**

Cuerpos flotantes y principio de Arquímedes.

- El concepto de densidad y peso específico, primero para los cuerpos sólidos y después para los fluidos.

## 2.1.13 El mar: ¡agua que... nos sustenta!

### Espacio de trabajo nº3: El agua del mar es...

Conceptos básicos que se deben adquirir: la salinidad y sus consecuencias.

- Por qué el agua del mar es salada.
- Estructura química de la sal común: NaCl.
- ¿Qué son los iones y qué significa estructura cristalina?
- Tipos de sales que se encuentran disueltas en el mar.
- Consecuencias de la salinidad: aumento de la densidad e impacto en la flotabilidad.

### Espacio de trabajo nº4: ¿Agua salada, fría y caliente?

Conceptos básicos que se deben adquirir: la salinidad y sus consecuencias.

Se explica de qué manera la sal y la temperatura influyen en la densidad del agua.

- Cómo la temperatura influye en la densidad de los líquidos (o gases): visualización del concepto de densidad en gases y líquidos mediante experimentos.
- Hielo: el concepto de transición de fase y su peculiar baja densidad respecto a la fase líquida.
- Estratificación del agua en corrientes oceánicas y marinas.
- Los polos de la Tierra como motor del circuito marino: su influencia en el clima del planeta, incluso en las pequeñas variaciones de temperaturas polares.

### Espacio de trabajo nº5: El agua del mar

Conceptos básicos que se deben adquirir: la salinidad y sus consecuencias.

- El agua y el mar, en particular, también son una fuente de sustento para el ser humano (es decir, la importancia del ciclo del agua en el ecosistema terrestre).
- Desalinización y sal: en el pasado la sal fue un bien muy valioso, y los molinos de sal trabajaron para miles de personas a lo largo de las costas italianas y europeas.
- Hidrogeneradores (mareas, corrientes en aguas marinas).

### Espacio de trabajo nº6: ¿Quién vive en el océano?

Conceptos básicos que se deben adquirir: los organismos marinos y sus adaptaciones.

- De qué manera la luz, la temperatura y la presión influyen en las adaptaciones de los diferentes animales.
- El plancton y la cadena alimentaria marina.
- Fitoplancton: la importancia de las simetrías y la alineación de diferentes tipos de organismos de fitoplancton para flotar en el agua del mar y competir por la luz.

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas para debatir y respuestas

La adquisición consciente de conceptos y la superación de obstáculos epistemológicos se logra cuando los alumnos son capaces de construir representaciones mentales de los fenómenos. En este proceso, es importante evitar (o corregir) los conceptos erróneos que pueden surgir del conocimiento adquirido o de interpretaciones incorrectas de la realidad. Este resultado se puede lograr con un enfoque práctico. En cuanto a la metodología y estrategia docente, parecen surgir dos resultados importantes:

- El estímulo basado en la sorpresa, la maravilla y el desconcierto es un poderoso activador del interés y lleva a la voluntad de superar el (eventual) error inicial de interpretación de un fenómeno. Es lo que les hace conscientes de la existencia de un obstáculo (su concepto erróneo) que debe eliminarse para comprender dónde está "el truco". Según estudios recientes de neurología, este paso es un punto clave del proceso cognitivo, pues ayuda a superar los errores que se derivan de explicaciones de sentido común erróneas y, a través de este proceso, se llega a la consolidación del concepto aprendido que lleva a la comprensión del fenómeno.

## 2 2.1.13 El mar: ¡agua que... nos sustenta!

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje

### Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

### Fuentes adicionales, por ejemplo; sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

### Referencias utilizadas para desarrollar la actividad

- El logro anterior es esencial para la correcta adquisición y consolidación del conocimiento, y por esta razón es importante proyectar caminos didácticos que permitan a los alumnos alcanzar, de manera independiente, la comprensión de los conceptos y fortalecer su autoestima.

Se pueden proponer métodos de evaluación no estándar, como la realización de una obra de teatro. Los alumnos proponen algunas partes de su aprendizaje a un público general, enfatizando el lado lúdico de la discusión científica y de los experimentos.

Por lo general, conceptos como el peso específico, la salinidad del agua, la viscosidad o la polaridad molecular son difíciles. Un enfoque didáctico no formal desarrollado en un ambiente de aprendizaje fácil proporcionará la oportunidad de crear una conexión entre la experiencia cotidiana y el conocimiento escolar. Este camino didáctico puede adaptarse también para los alumnos más jóvenes (último año de la escuela primaria), para festivales u otros contextos no formales.

[www.parmascienza.it](http://www.parmascienza.it)

Catalogo Parmascienza LAB 2012 "Tocca con mano". Authors: Carlo Mantovani Silvia Merlino, Marco Bianucci, Rosaria Evangelista, Licia Gambarelli and Roberto Fieschi. 2014. EDICTA Ed. Parma. ISBN 978-88-89998-55-7

Il Mare delle Cinque Terre: la costa le correnti, l'ecosistema. Collaborazione ENEA-CNR. Autori: Abate . Barsanti M., Cocitto S. Del Bono I. Ferretti O. Gasparini G., Schirone A. Edizioni "Parco Nazionale delle 5 Terre". Patrocinato dal MATT.

Merlino S., Evangelista R., Mantovani C., Bianucci M., Fieschi R. 2015. Oceanography outreach and education in informal and non-formal learning environment. In: Proceedings of Ocean'15 MTS/IEEE conference, Genova 18-21 May 2015.

## 2.1.14 Conoce, piensa y actúa



Conoce, piensa y actúa



90 minutos



F. Silva, B. Mata, G. Geraldés, R. Costa - Dirección General de Política Marítima de Portugal (DGPM)



11-18 años



6



14.1



### Objetivos:

#### Objetivos de aprendizaje cognitivos

- I. El alumno es capaz de indentificar las principales fuentes de contaminación marina.
- II. El alumno puede ser capaz de conocer el tiempo de degradación de los diferentes tipos de residuos marinos.
- III. El alumno puede identificar y reflexionar sobre las principales amenazas del medioambiente marino.

#### Objetivos de aprendizaje socioemocionales

- I. El alumno es capaz de comunicar sobre los residuos marinos de forma coherente y precisa.
- II. El alumno puede sensibilizar sobre los peligros de la contaminación.
- III. El alumno puede darse cuenta de que "el cambio" también está en sus manos.

#### Objetivos de aprendizaje conductuales

- I. El alumno es capaz de entender la influencia que ejerce el océano sobre el ser humano y la influencia que ejerce el ser humano sobre el océano.
- II. El alumno se da cuenta de la importancia de proteger el océano.
- III. El alumno puede participar en la protección del océano.
- III. El alumno es capaz de tomar decisiones conscientes sobre el océano.

#### Objetivos según la perspectiva multidisciplinaria desarrollada en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de la UNESCO

- La perspectiva científica
- La perspectiva de sostenibilidad

#### Introducción o antecedentes: contenido necesario para que los educadores lleven a cabo la actividad

La contaminación marina es uno de los principales problemas de nuestro tiempo. Se puede definir como la presencia de residuos sólidos y contaminantes líquidos en el agua de mares y océanos, como resultado de la actividad humana.

Este tipo de contaminación proviene no solo de los desechos vertidos en el mar o los derrames de los buques, sino también de otras fuentes como las aguas residuales domésticas, los vertidos industriales y la escorrentía superficial de las zonas urbanas e industriales.

Esta actividad trata de los residuos marinos y explica lo que podemos hacer para evitarlos. Una parte de la actividad se realiza en grupos pequeños de 4 ó 5 alumnos.

#### Lista de los materiales necesarios y documentos que se adjuntan para realizar la actividad. Por ej.: ficha (s) de instrucciones, diagramas, mapas, cuadros, conjunto de datos, etc.

- Lápiz o bolígrafo.
- Cuadernos.
- Un tipo de residuo marino para cada grupo (por ejemplo, un vaso de plástico, una botella de agua, un globo, un bastoncillo de algodón, una lata de aluminio, una red de pesca, una botella de vidrio, pajitas, cigarrillos, platos de plástico).

## 2 2.1.14 Conoce, piensa y actúa

### Ficha "CONOCE, PIENSA Y ACTÚA"

Tipo de residuo marino	
Fuente de contaminación	
Eslogan de la campaña	
Objetivos de la campaña	
Entidades participantes	
Acciones	
Destinatarios	
Resultados esperados	

### Etapas que los alumnos deben completar

#### Primer paso (para toda la clase):

- Ver la película *Sources and Impacts of Marine Litter* (<https://www.youtube.com/watch?v=017bBeXhYz4>)
- Hacer un pequeño debate sobre la película y sobre lo que se puede aprender de ella.

#### Segundo paso (para cada grupo):

- Asignar un tipo de residuo marino a cada grupo y distribuir la ficha "CONOCE, PIENSA Y ACTÚA".
- Cada grupo completa la ficha para planificar una campaña original destinada a prevenir o informar a las personas sobre el tipo de residuo marino que les ha sido distribuido.

#### Tercer paso (para toda la clase):

- Cada grupo presenta su campaña en la clase.
- Cada grupo vota la mejor campaña.

#### Cuarto paso (para toda la clase):

- Esto es lo más difícil: ¡Poner en marcha la mejor campaña!
- Buscar información sobre el tema en internet.
- Invitar a un experto en residuos marinos para que dé una breve charla.
- Leer "STOPPING MARINE LITTER TOGETHER!" (<https://goo.gl/SMujNy>) (Solo disponible en inglés)
- Pedir a los alumnos que traigan algún tipo de residuo de sus casas.
- Comenzar la actividad mostrando la película *Sources and Impacts of Marine Litter* e iniciar una pequeña discusión sobre algunos de estos temas:
  - ¿Cuáles son los principales tipos de contaminación que se ven en la película?
  - ¿Cuál es la influencia de los residuos marinos en las cadenas alimentarias?
- Preguntarles su opinión sobre el hecho de liberar globos. Explicar los diferentes tiempos de degradación de los diferentes tipos de residuos marinos.
- Mostrar algunos ejemplos de campañas ya implementadas (por ejemplo, "Return to Offender", "Stop the Invasion", "Beat the Microbead").

### Consejos y estrategias didácticas, incluyendo preguntas para debatir y respuestas

## 2.1.14 Conoce, piensa y actúa

### Estrategias de evaluación y resultados del aprendizaje

Otras sugerencias para llevar a cabo la actividad con grupos de mayor o menor edad, o en un contexto de educación no reglada

Fuentes adicionales, por ejemplo: sitios web, material impreso, aplicaciones informáticas, conjuntos de datos, etc.

La evaluación de los conocimientos adquiridos se puede realizar a través de la presentación de las campañas desarrolladas.

Es posible adaptar el lenguaje y los conceptos utilizados en esta actividad a todos los niveles de educación.

<http://www.beatthemicrobead.org/> (Solo disponible en inglés)

<https://ed.ted.com/lessons/how-big-is-the-ocean-scott-gass>

(Solo disponible en inglés)

<https://www.aplixomarinho.org/> (Solo disponible en portugués)

[https://www.eea.europa.eu/themes/coast\\_sea/marine-litterwatch](https://www.eea.europa.eu/themes/coast_sea/marine-litterwatch)

(Solo disponible en inglés)

<https://goo.gl/duXZQa> (Solo disponible en inglés)

<http://www.marlisco.eu/> (Solo disponible en inglés)

<http://www.noaa.gov/resource-collections/ocean-pollution>

(Solo disponible en inglés)

<http://www.noaa.gov/education/education-resource-collections>

(Solo disponible en inglés)

<https://www.surfrider.org/programs/rise-above-plastics>

<https://www.youtube.com/watch?v=017bBeXhYz4>

<https://www.youtube.com/watch?v=cwTDvqaqPlM> (Solo disponible en inglés)

<https://www.youtube.com/watch?v=KpVpJsDjWj8> (Solo disponible en inglés)

<https://www.youtube.com/watch?v=kQ3jP86QpHA> (Solo disponible en inglés)

<https://www.youtube.com/watch?v=mGzlz9Ld-sE> (Solo disponible en inglés)

<https://goo.gl/SMujNy> (Solo disponible en inglés)

<https://www.sas.org.uk/campaign/return-to-offender/> (Solo disponible en inglés)

# 2

## Referencias

- [1]  
Benefits of Connecting Children with Nature: Why Naturalize Outdoor Learning Environments. (2012). The Natural Learning Initiative  
<https://goo.gl/Fr9Aok>
- [2]  
Tilbury, D. y Mulà, I. (2009). *Review of Education for Sustainable Development Policies from a Cultural Diversity and Intercultural Dialogue: Gaps and Opportunities for Future Action*. UNESCO, París.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002117/211750e.pdf>
- [3]  
UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible- Objetivos de Aprendizaje*, UNESCO, París.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002524/252423s.pdf>
- [4]  
McKinley E. y Fletcher S. (2012). *Improving marine environmental health through marine citizenship: a call for debate*. *Marine Policy* 36(3):839-843.
- [5]  
College of Exploration. Ocean Literacy Framework.  
<http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org/ocean-literacy-framework/>
- [6]  
Naciones Unidas. (2017). Objetivo 14 de Desarrollo Sostenible.  
<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>
- [7]  
United Nations. (2017). Sustainable Development Knowledge Platform.  
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- [8]  
UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible – Objetivos de aprendizaje*, UNESCO, París.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002524/252423s.pdf>
- [9]  
UNESCO. (2012). *Explorar el desarrollo sostenible: aplicando múltiples perspectivas*, UNESCO, París.  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215431s.pdf>

# Cultura oceánica para todos – Kit pedagógico

La cultura oceánica se entiende como el efecto individual y colectivo que ejercemos sobre el océano y el efecto que el océano ejerce sobre nuestras vidas y nuestro bienestar.

Más que un concepto, la cultura oceánica es una herramienta fundamental para mejorar el conocimiento sobre el océano y estimular la participación activa de los ciudadanos y de las partes interesadas en la implementación de acciones sostenibles. Es también una manera de promover prácticas de producción sostenible, formular sólidas políticas públicas marinas, promover una ciudadanía más responsable, y animar a los jóvenes a iniciar una carrera en la economía azul o en las ciencias oceánicas.

Esta publicación pretende describir y revisar los actuales enfoques, iniciativas, programas y proyectos sobre cultura oceánica. La primera parte ilustra los principios esenciales de la cultura oceánica y evidencia el conocimiento científico subyacente a través de estudios de casos, datos históricos e información cultural. Asimismo, muestra los esfuerzos actuales que realiza la cultura oceánica desde una perspectiva multidisciplinaria mediante entrevistas a expertos, educadores y científicos que trabajan y estudian en todo el mundo.

La segunda parte presenta catorce actividades que proporcionan herramientas y buenas prácticas basadas en las competencias clave necesarias para que alumnos de todas las edades conozcan y se comprometan activamente con los temas sobre el desarrollo sostenible. Estas actividades pueden ser adaptadas a las necesidades y a los recursos disponibles. Las referencias adicionales que se proporcionan sirven para ampliar la información de los temas propuestos.

Con este manual, la UNESCO y su Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) pretenden que los países y las partes interesadas participen en el desarrollo de actividades interdisciplinarias y culturalmente diversas sobre cultura oceánica a escala mundial.

***Un Planeta,  
Un Océano***

**[ioc.unesco.org](http://ioc.unesco.org)**



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura

Oficina  
Regional de  
la UNESCO  
de Ciencia y  
Cultura para  
Europa



Comisión  
Oceanográfica  
Intergubernamental



Objetivos de  
Desarrollo  
Sostenible

