

Spain



OBSERVACIÓN DE LA TIERRA
Conocer para actuar

OT-SB-04

Autopistas oceánicas

Las corrientes marinas
y su relación con el clima



En esta serie de actividades se usará una unidad multimedia para indagar en las corrientes marinas, las autopistas de los océanos, y en su relevancia para entender los climas locales. Las actividades prácticas permitirán investigar a qué se deben las corrientes marinas. También se usarán imágenes de satélite para analizar la temperatura del mar en superficie y para conocer la utilidad de las observaciones desde satélite para efectuar un seguimiento de las corrientes marinas.

SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 6** Actividad 1. El océano en movimiento
- 8** Actividad 2. ¿Cómo se hunde el agua?
- 10** Actividad 3. Captar el calor
- 12** Contexto
- 13** Fichas de trabajo para el alumnado
- 19** Enlaces de interés

OT-SB-04

Autopistas oceánicas

Las corrientes marinas y su relación con el clima

1ª Edición. Junio 2020

Guía para el profesorado

Ciclo
Secundaria y bachillerato

Edita
ESERO Spain, 2020 ©
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción
Dulcinea Otero Piñeiro

Dirección
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:
Contiene datos modificados del Copernicus Sentinel (2019),
procesados por ESA, CC BY-SA 3.0 IGO

Créditos de la imagen de la colección:
NASA/ESA/ATG Medialab

Basado en la idea original:
HIGHWAYS OF THE OCEANS
Sea currents and the connection to climate
Colección "Teach with space". ESA Education

Una producción de ESA Education
en colaboración con Nordic ESERO



Objetivos didácticos



- Explicar las corrientes de aire y oceánicas a escala planetaria y comentar su relevancia para el clima.
- Identificar procesos meteorológicos y fenómenos climáticos locales y globales y sus causas.
- Usar herramientas disponibles en internet para recopilar y analizar datos de satélite.
- Entender cómo se puede usar la observación de la Tierra para monitorizar los océanos.
- Interpretar mapas de la temperatura superficial del mar.



45 min.*

Materia

Geografía, ciencia, física

Intervalo de edades

De 12 a 15 años

Tipo de actividad

Actividad
para el alumnado

Dificultad

Fácil

Coste por actividad

Bajo (de 10 a 10 euros)

Lugar para realizar la actividad

Aula

Términos clave

Observación de la Tierra, corrientes marinas, temperatura del mar en superficie, clima, geografía, ciencia, física

Incluye el empleo de

Una unidad multimedia,
ordenador e internet

* Por actividad.

Autopistas oceánicas


Introducción

- Los océanos cubren el 71 % de la superficie planetaria, por lo que guardan una relación intrínseca con la meteorología y el clima. También son esenciales para el transporte a nivel mundial y ofrecen gran riqueza de recursos. Todo lo que sucede en alta mar tiene una incidencia directa en las sociedades de todo el mundo.

Las corrientes oceánicas se deben a los vientos en superficie, a diferencias en la densidad del agua causadas por las variaciones en cuanto a salinidad y temperatura, y al movimiento de rotación de la Tierra. La circulación oceánica y la capacidad de los océanos para acumular la energía que reciben del Sol y liberarla despacio tienen una importancia capital para suavizar el clima.

Los océanos absorben de forma directa la mayoría del calor solar, y lo retienen durante periodos de tiempo mucho más largos que las masas continentales o la atmósfera. El ecuador recibe mucha más energía solar que las regiones polares. Las grandes corrientes oceánicas contribuyen, junto con los vientos, a redistribuir esta energía por todo el mundo.

Los satélites combinados con instrumentos instalados in situ proporcionan información relevante para entender y vigilar los océanos. La observación de la Tierra ha permitido a los especialistas crear modelos y supervisar las temperaturas en superficie del mar a nivel global con un grado de detalle sin precedentes en las últimas décadas. Teniendo en cuenta que los océanos son como reservas inmensas de calor, la medición de la temperatura del mar en superficie permite entender mejor el calentamiento global y el cambio climático. ●



Los océanos absorben de forma directa la mayoría del calor solar, y lo retienen durante periodos de tiempo mucho más largos que las masas continentales o la atmósfera. El ecuador recibe mucha más energía solar que las regiones polares. Las grandes corrientes oceánicas contribuyen, junto con los vientos, a redistribuir esta energía por todo el mundo



ACTIVIDADES

01

EL OCÉANO EN MOVIMIENTO

Descripción

Las corrientes oceánicas y cómo conectan regiones distantes. La gran mancha de basura del Pacífico.

Resultado

Identificar las principales corrientes oceánicas. Entender qué impulsa las corrientes oceánicas y el influjo de estas corrientes a escala global.

Requisitos

Ninguno.

Tiempo

45 minutos



ACTIVIDADES

02

¿CÓMO SE HUNDE EL AGUA?

Descripción

Experimento práctico para crear un modelo con los movimientos del agua y para investigar cómo se forman las corrientes oceánicas de las profundidades.

Resultado

Entender que las corrientes oceánicas de las profundidades se deben a diferencias en la densidad del agua, que está controlada por la temperatura y la salinidad.

Requisitos

Haber realizado la actividad 1.

Tiempo

45 minutos



ACTIVIDADES

03

CAPTAR EL CALOR

Descripción

Analizar mediciones de la temperatura en superficie del mar tomadas mediante satélite.

Resultado

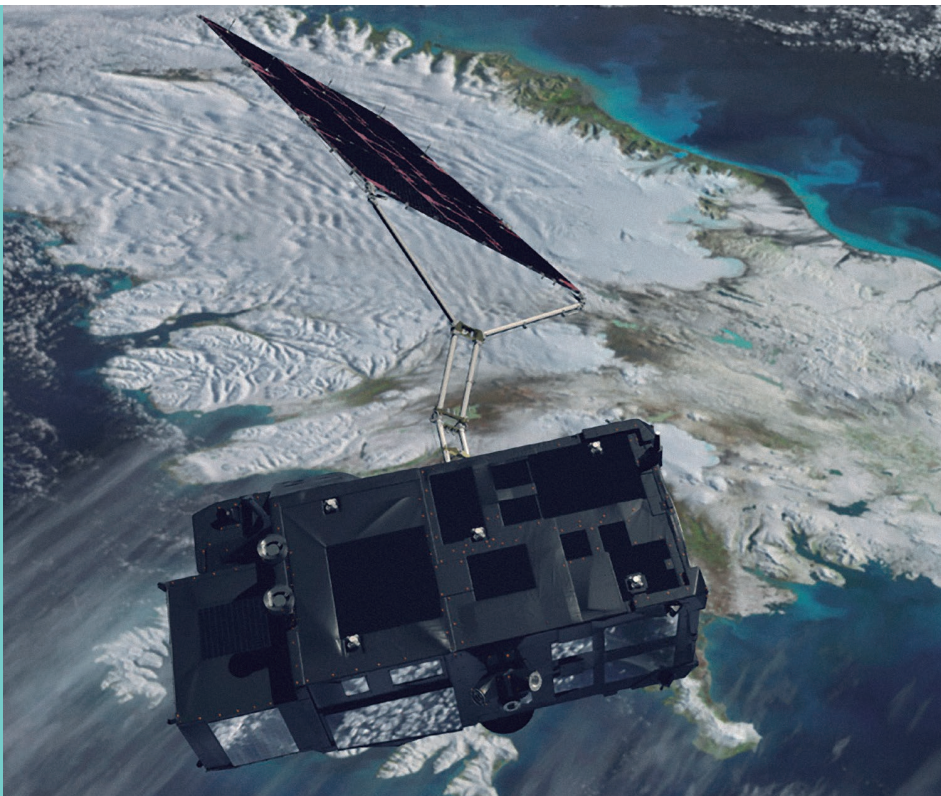
Describir y entender la distribución general de las temperaturas en la superficie del mar.

Requisitos

Ninguno.

Tiempo

45 minutos



El satélite europeo Sentinel-3 lleva a bordo un conjunto de instrumentos de última tecnología con un radiómetro de infrarrojos que permite trazar mapas de la temperatura en superficie del mar en todo el planeta para seguir la evolución del cambio climático y para emitir pronósticos meteorológicos y oceánicos.

ACTIVIDAD 1

El océano en movimiento



45 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado analizará una unidad multimedia para conocer las corrientes marinas y cómo conectan regiones distantes del planeta. El alumnado aprenderá que los vientos y la rotación terrestre son los principales causantes de las corrientes superficiales. Al final, la clase debatirá sobre la contaminación de los océanos y posibles actuaciones para atenuar el problema.

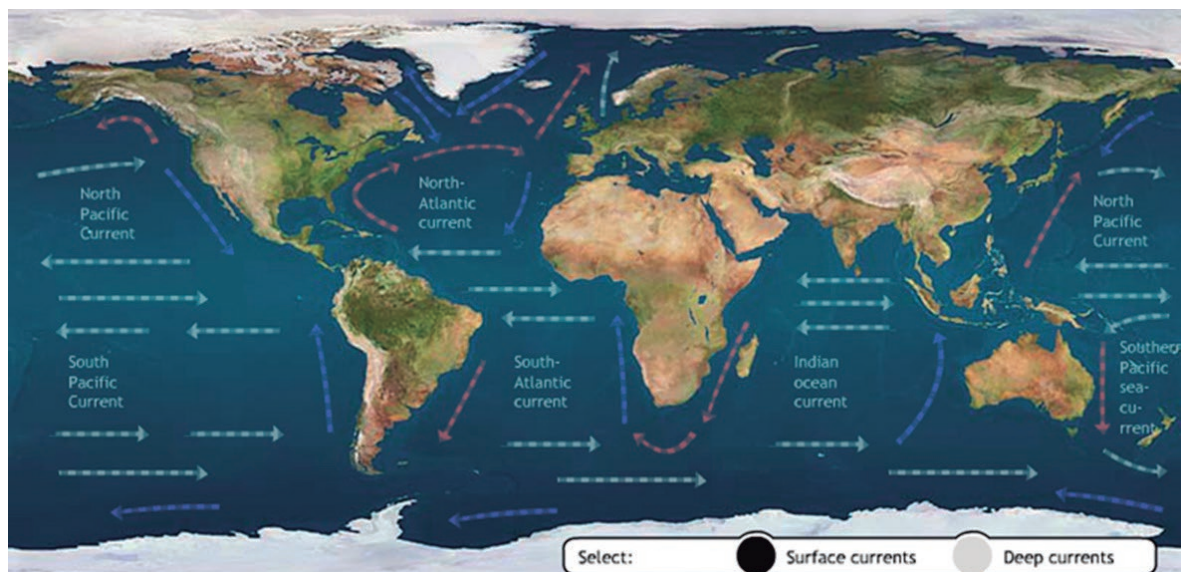
MATERIAL NECESARIO

- Ordenador y la unidad multimedia «Sea_currents.exe» de Forskning.no y/u otras fuentes de información

e1

EJERCICIO

Como introducción al tema, di al alumnado que imagine que lanza al mar un mensaje dentro de una botella desde un lugar determinado. A partir de ahí los estudiantes deberán responder la pregunta 1 de la ficha de actividades. En pequeños grupos deberán debatir dónde acabará llegando la botella arrastrada por las corrientes oceánicas. Si la botella se lanza al océano Atlántico desde Florida, la corriente del Golfo la llevará hacia el este en dirección a Europa y el norte de África. A partir de ahí seguirá, o bien la corriente de las islas Canarias hacia el sur, o bien la corriente atlántica de Noruega hacia el norte. La botella llegará al destino 2 o al 4.



Corrientes marinas, unidad multimedia.

Después el alumnado trabajará con la unidad multimedia en grupos de dos o de forma individual. Otra opción consiste en que el docente siga la unidad junto con toda la clase usando un proyector. A continuación, el alumnado responderá la pregunta 2 de la ficha de actividades mientras examina las diapositivas 1 (imagen) a 3 de la unidad.

RESPUESTAS DEL EJERCICIO 2

- A** Identifica dos países o ciudades afectados por corrientes: uno relacionado con una corriente cálida (flechas rojas) y otro relacionado con una corriente más fría (flechas de color azul oscuro).
- Reino Unido: Corriente Atlántica de Noruega; corriente cálida
 - Florida (EE UU): Corriente del Golfo; corriente cálida
 - Islas Canarias: Corriente de las Islas Canarias; corriente fría
- B** ¿Qué agente propulsa las corrientes de las aguas superficiales de los océanos?
El viento es el principal agente impulsor de las corrientes superficiales oceánicas.
- D** Identifica un cinturón de vientos e indica qué corriente marina en superficie propulsa.
- Vientos del cinturón del oeste (vientos del oeste del hemisferio norte): corriente del Atlántico Norte.
 - Vientos alisios del noreste: corriente ecuatorial del norte.
- E** Intenta responder la pregunta de la diapositiva 3: ¿por qué tanto los vientos como las corrientes marinas del hemisferio norte se desvían hacia la derecha?

El movimiento de rotación que sigue la Tierra sobre su propio eje desvía el aire en circulación. En lugar de fluir en línea recta entre los polos (que son las zonas de altas presiones) y el ecuador (una región de bajas presiones), el aire se desvía hacia la derecha en el hemisferio norte, y hacia la izquierda en el hemisferio sur. Esto se denomina efecto Coriolis. El efecto Coriolis desvía el aire en circulación que provoca el desplazamiento de la superficie del agua. Por tanto también desvía las corrientes oceánicas en superficie hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur.

DEBATE

Los millones de toneladas de plástico que acaban en los océanos cada año suponen un problema a nivel planetario. Los docentes podrán usar el ejercicio del mensaje en una botella para establecer una analogía con el transporte del plástico y la basura por parte de las corrientes oceánicas. En pequeños grupos la clase investigará dónde acabará llegando el plástico arrojado en las playas más próximas a la población donde residen teniendo en cuenta los conocimientos recién adquiridos sobre las corrientes oceánicas y buscarán información sobre la gran macha de basura del Pacífico.

El alumnado expondrá sus ideas y responderá las preguntas a) y b) del debate. En el recuadro «¿Sabías que...?» se dan algunos ejemplos de lo que está haciendo la Agencia Espacial Europea (ESA) para resolver este problema planetario.

ACTIVIDAD 2

¿Cómo se hunde el agua?



45 min.

Ejercicios

1

Los vientos impulsan las corrientes de la superficie marina. Pero también hay corrientes oceánicas miles de metros por debajo de la superficie del mar. En esta actividad el alumnado estudiará por qué se hunden esas masas de agua y forman las corrientes oceánicas de profundidad.

MATERIAL NECESARIO

- 2 recipientes de 250 ml
- Cubos de hielo de algún color
- 1 cucharilla

- Sal
- Agua

SEGURIDAD

El alumnado deberá mojarse los dedos antes de manipular los cubos de hielo. Los cubos de hielo (o el agua) de color pueden manchar los dedos, la ropa y el mobiliario.

e1

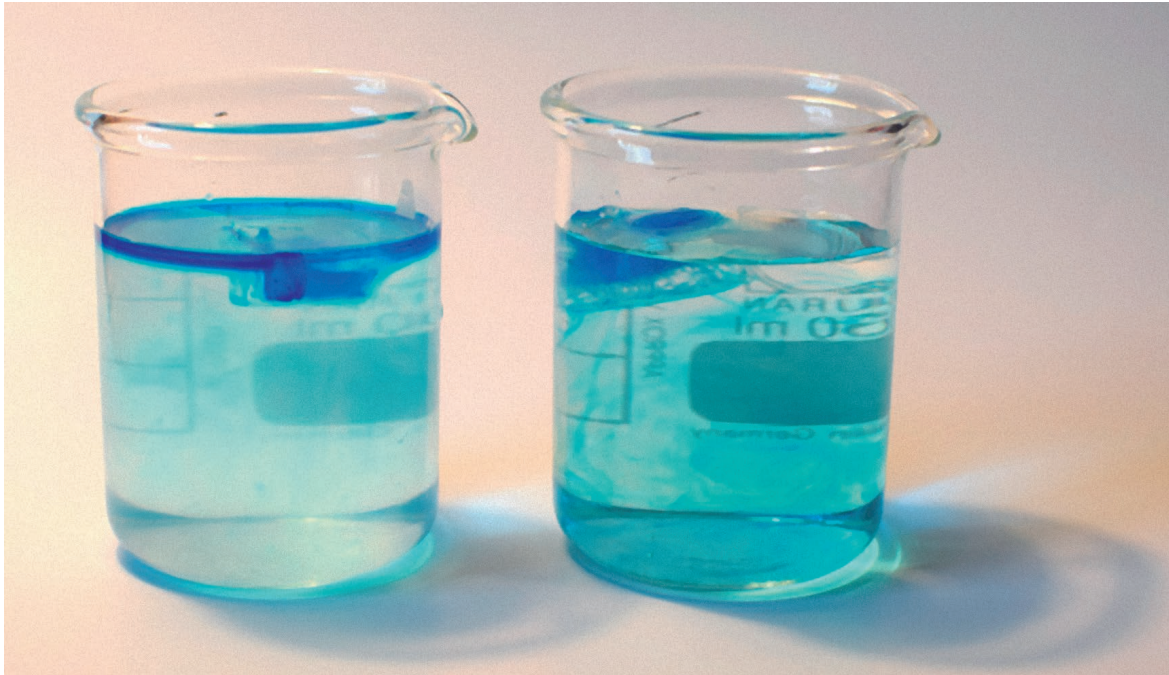
EJERCICIO

Para empezar, el alumnado expondrá en pequeños grupos su idea de por qué se hunde el agua del océano y forma corrientes de profundidad. Tras responder la pregunta 1, se realizará el experimento. Las instrucciones para ello figuran en la ficha de trabajo de esta actividad.

DEBATE

El recipiente 1 contiene agua salada, que tiene una densidad más elevada que el agua dulce del recipiente 2. Por tanto, el agua fundida de los cubos de hielo de color se concentra formando una capa sobre el agua del recipiente 1 (véase la imagen de la página siguiente). En el recipiente 2 el agua fundida es más fría que el resto del agua que había en el recipiente y, por tanto, se ve que el agua coloreada se hunde. Esto crea cierta turbulencia que mezcla ambas masas de agua, lo que acaba tiñendo toda el agua del recipiente. El alumnado deberá comparar su idea inicial para responder la pregunta «¿Por qué se hunde el agua del océano y forma corrientes de profundidad?» con la respuesta que den a la pregunta 4 de la conclusión.

Resultados experimentales: el agua dulce teñida que se ha fundido se acumula encima del agua salada, más densa, del recipiente 1 (izquierda).



Corrientes marinas, unidad multimedia.

Para finalizar y enlazar con la actividad 1, los docentes podrán mostrar en clase las diapositivas 5 a 8 de la unidad multimedia.

AMPLIACIÓN. LA CORRIENTE DEL GOLFO

Los docentes pueden emplear el ejemplo de la corriente del Golfo para pedir al alumnado que responda la pregunta de la diapositiva 9 de la unidad multimedia: «¿Cómo afecta la fundición del hielo a las corrientes oceánicas?», y para analizar las posibles consecuencias para el clima.

La corriente del Golfo, que arrastra hacia el norte agua cálida de la superficie desde el Golfo de Méjico hasta el océano subpolar al este de Groenlandia, es muy importante para el clima de Europa. Las aguas del litoral europeo se encuentran varios grados más cálidas que las aguas costeras en latitudes equivalentes del Pacífico norte. Estas aguas templadas se mezclan con el agua circundante, se enfrían y se hunden al llegar al Ártico. Si este patrón de circulación se alterara con la fusión del hielo ártico, podría influir enormemente en la intensidad y la dirección de esta corriente. Podría debilitarla o incluso detenerla por completo.

El alumnado debería ser capaz de explicar que el hielo está formado por agua dulce y que cuando el hielo se funde se produce un aporte de agua dulce en el océano circundante. Esto reduce la salinidad y, por tanto, la densidad del agua. Debería saber explicar por qué razón el calentamiento global puede influir, por tanto, en las corrientes marinas y la repercusión de todo ello. El alumnado debería entender también que la combinación de las mediciones tomadas desde satélites con mediciones tomadas desde el suelo ofrecen una visión excepcional de la circulación en las superficies oceánicas, lo que nos ayuda a predecir el comportamiento del planeta ante un cambio de clima.

ACTIVIDAD 3

Captar el calor



45 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado usará imágenes de satélite para analizar la temperatura de la superficie del mar. Investigará la relación entre las corrientes oceánicas y la temperatura del mar en superficie, y entenderá la importancia de supervisar la temperatura de los océanos.

MATERIAL NECESARIO

- Ordenador y acceso a Internet

e1

EJERCICIO

Como introducción al tema, pide a los alumnos que respondan la pregunta 1 de la ficha de trabajo. Deberían ser capaces de identificar el calentamiento que produce el Sol como el principal mecanismo responsable de la distribución de la temperatura del mar.

A continuación deberán analizar las mediciones de la superficie marina. Para ello tendrán que descargar la imagen más reciente de la temperatura del mar en superficie (Sea Surface Temperature, SST) de la página del Centro de Ciencia e Ingeniería Espacial de la Universidad de Wisconsin-Madison (véase el apartado «Enlaces de interés»). El docente guiará al alumnado para que llegue a la conclusión de que la temperatura varía con la latitud y va desde la región cálida a lo largo del ecuador terrestre hasta las regiones frías en torno a los polos. Las vastas zonas de hielo marino que circundan la Antártida aparecen sombreadas en gris, lo que indica que no se ha tomado ningún dato.

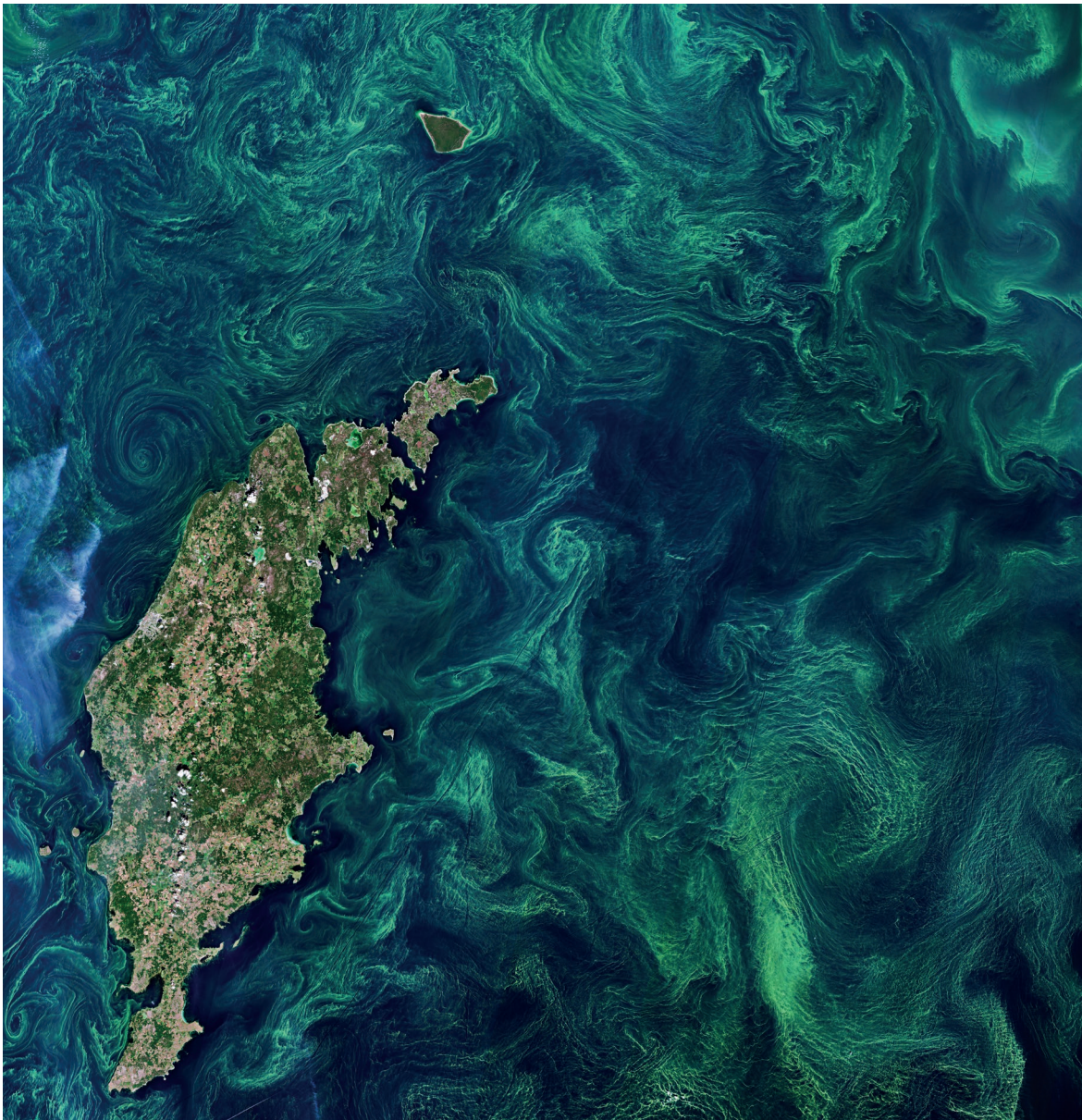
En las imágenes ve que las costas occidentales de América del Sur y África, así como la costa noruega, son regiones que se desvían del comportamiento general de la distribución de la temperatura marina. En la costa occidental de América del Sur y de Sudáfrica el agua está más fría debido a la corriente de Humboldt y la corriente del golfo de Bengala, respectivamente. La temperatura del agua en las costas noruegas es más cálida comparada con otros lugares situados en la misma latitud debido al influjo de la corriente del Golfo.

Los docentes podrán mostrar en clase otra vez la unidad multimedia de la actividad 1 (diapositiva 1) para que el alumnado identifique los efectos de las corrientes oceánicas en la imagen de la temperatura del mar en superficie (SST) que se han descargado.

Como último ejercicio, los estudiantes analizarán el carácter estacional de las temperaturas superficiales del mar. Antes de comenzar el ejercicio, deberán comentar lo que piensan sobre los cambios que experimenta la temperatura superficial del mar con el paso de las estaciones del año. Para completar el ejercicio, convendrá que se descarguen una imagen de la temperatura superficial del mar (SST) en cada estación. El docente también puede optar por descargar las imágenes con antelación y realizar el ejercicio con toda la clase o por dejar que trabajen en grupos reducidos con una versión impresa de las imágenes.

El alumnado también puede analizar la animación de la ESA titulada «Climate Change Initiative» (véase el apartado «Enlaces útiles»), que ilustra los cambios que se han producido en la temperatura global de la superficie marina entre los años 1991 y 2010. Podrán investigar la estacionalidad, así como los posibles cambios de temperatura en la superficie del mar.

El alumnado deberá concluir que la estacionalidad de las temperaturas superficiales del mar es mayor en latitudes medias y menor en el océano tropical en torno al ecuador. Esta estacionalidad se debe a los cambios en las condiciones atmosféricas, como vientos y temperatura. Como la superficie del mar se encuentra en contacto directo con la atmósfera, su temperatura sigue los patrones atmosféricos a lo largo de las estaciones. El docente también podrá pedir al alumnado que compare las estaciones oceánicas con sus equivalentes atmosféricos, y que comente la elevada capacidad calorífica del agua.



Contiene datos modificados del Copernicus Sentinel (2019), procesados por ESA (CC BY-SA 3.0 IGO)

Autopistas oceánicas

Contexto

- Las corrientes marinas transportan agua caliente y fría a través de territorios inmensos. Muchas de estas corrientes ejercen una influencia enorme en el clima de tierra firme. Los satélites son herramientas cruciales para vigilar los océanos, estudiar cambios en las corrientes, y mejorar los conocimientos actuales sobre el patrón de las corrientes oceánicas.

OCÉANOS EN CIRCULACIÓN CONSTANTE

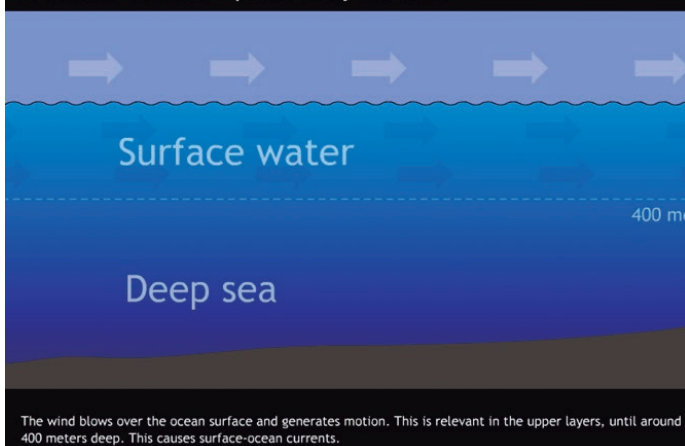
Los océanos cubren alrededor del 71% del globo y, por tanto, son esenciales para el medio ambiente y la vida en la Tierra. Estas cantidades enormes de agua están en circulación constante, y transportan calor y energía de una zona del planeta a otra, por ejemplo, a lo largo de la costa de Europa.

Los sistemas de corrientes oceánicas están propulsados sobre todo por un efecto combinado del viento, la presión atmosférica en la superficie y las diferencias de densidad entre distintas masas de agua. Esta densidad depende de la temperatura y de la salinidad del agua. Por tanto, son muchos los efectos que definen las «autopistas oceánicas».



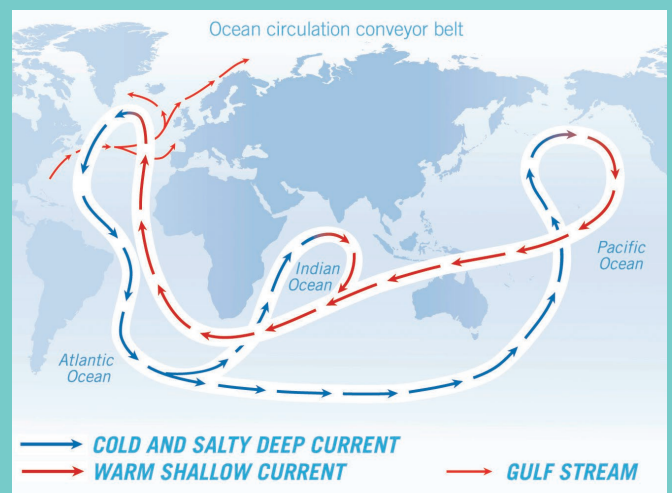
Los océanos absorben de forma directa la mayoría del calor solar, y lo retienen durante periodos de tiempo mucho más largos que las masas continentales o la atmósfera. El ecuador recibe mucha más energía solar que las regiones polares. Las grandes corrientes oceánicas contribuyen, junto con los vientos, a redistribuir esta energía por todo el mundo

2: Surface currents - powered by the wind



The wind blows over the ocean surface and generates motion. This is relevant in the upper layers, until around 400 meters deep. This causes surface-ocean currents.

2: Corrientes superficiales: propulsadas por el viento.



Las corrientes oceánicas son cruciales para el clima.

ACTIVIDAD 1

El océano en movimiento

En esta actividad usarás una unidad multimedia para conocer las corrientes marinas, es decir, las autopistas de los océanos, y cómo conectan regiones completamente alejadas del planeta. También descubrirás qué agente propulsa las corrientes superficiales y debatirás la relevancia de estas autopistas.

MATERIAL NECESARIO

- 2 recipientes de 250 ml
- Cubos de hielo de algún color
- 1 cucharilla
- Sal
- Agua

EJERCICIO

- En este ejercicio investigarás las corrientes oceánicas. Pero antes, una pequeña reflexión sobre las corrientes:
Imagina que estás en Florida, EE UU, marcada con una flecha de situación en la figura A4, y que quieres lanzar un mensaje al mar dentro de una botella. ¿Dónde crees que llegará el mensaje? Marca una respuesta que pueda ser correcta. Ten en cuenta que puede haber más de una respuesta correcta. Discútelo con compañeros de clase antes de decidir.
 - A** Llegará a la costa sudoriental de América del Sur (Brasil o Argentina).
 - B** Llegará a las islas Canarias.
 - C** Llegará a la costa sudoccidental de África.
 - D** Llegará al norte de Noruega.
 - E** Después de un tiempo, la botella regresará a las playas de Florida.
- Ahora empezará a trabajar con la unidad multimedia: analiza las diapositivas 1 a 3 y responde las siguientes cuestiones:

A Identifica dos países o ciudades que estén afectados por corrientes: uno por una corriente cálida (flechas rojas) y el otro por una corriente fría (flechas azules).

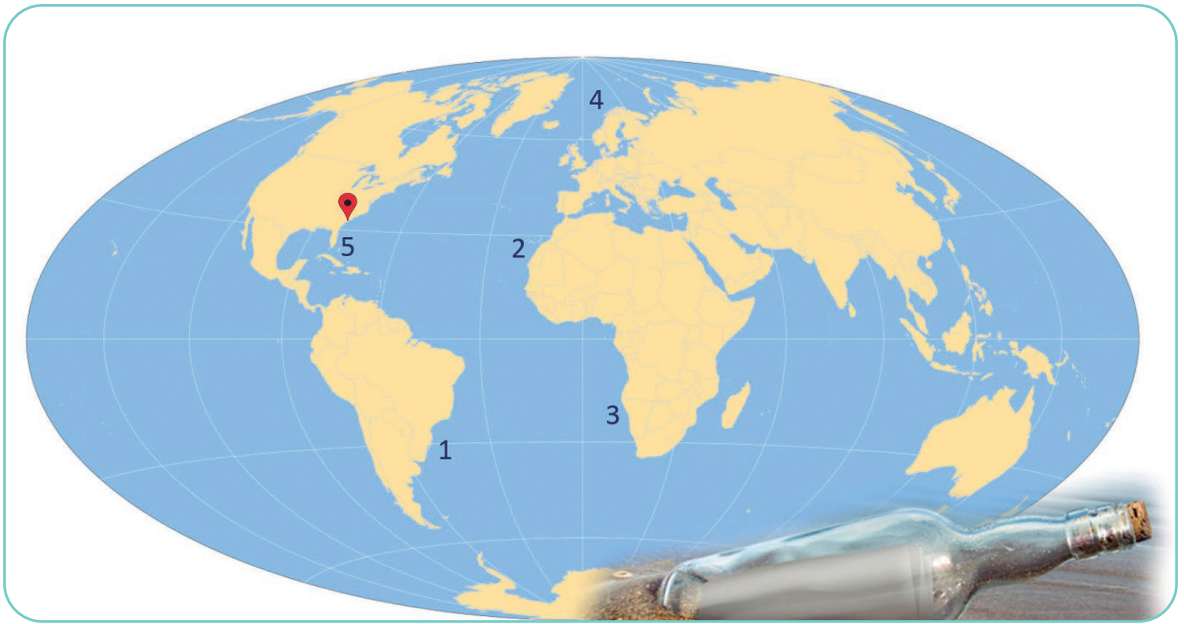
.....

.....

e1

A1

e1



¿Dónde irá a parar la botella?

B Sigue la Corriente del Atlántico Norte. Vuelve a plantearte el experimento de la botella del ejercicio 1 y piensa a qué zonas puede acabar llegando la botella.

.....

.....

C ¿Cómo se impulsan las corrientes superficiales?

.....

.....

D Identifica una corriente eólica e indica qué corriente marina superficial impulsa.

.....

.....

SABÍAS QUE...



Cristóbal Colón usó la Corriente del Golfo para llegar a América tras zarpar de las islas Canarias durante sus viajes. En el pasado, la exploración y la navegación por el Atlántico aportaron información sobre esta corriente cálida. En la actualidad, los satélites de observación de la Tierra ofrecen una panorámica frecuente de todo el planeta (cubierto en su mayor parte por masas de agua) y aportan datos valiosos para vigilar y entender esta y otras corrientes oceánicas. La medición de las corrientes marinas superficiales es fundamental para una serie de aplicaciones prácticas, como la investigación marina y las actuaciones en rescates y emergencias, sistemas de navegación y seguimiento de la contaminación del agua. *ESA/ATG Medialab*

E Intenta responder la pregunta de la diapositiva 3: ¿Por qué tanto los vientos como las corrientes oceánicas del hemisferio norte se desvían hacia la derecha?

.....

.....

DEBATE

A Has reflexionado sobre el destino del mensaje en una botella. Pero las corrientes también desplazan toda la basura que tiramos al mar, ¡que es mucha! Debido a las corrientes, el plástico recorre distancias enormes y en ciertos lugares se concentran acumulaciones inmensas de basura. Busca la zona costera más próxima al lugar donde vives. ¿Dónde crees que se acumularán los desechos de plástico que se tiren al mar desde ahí?

.....

.....

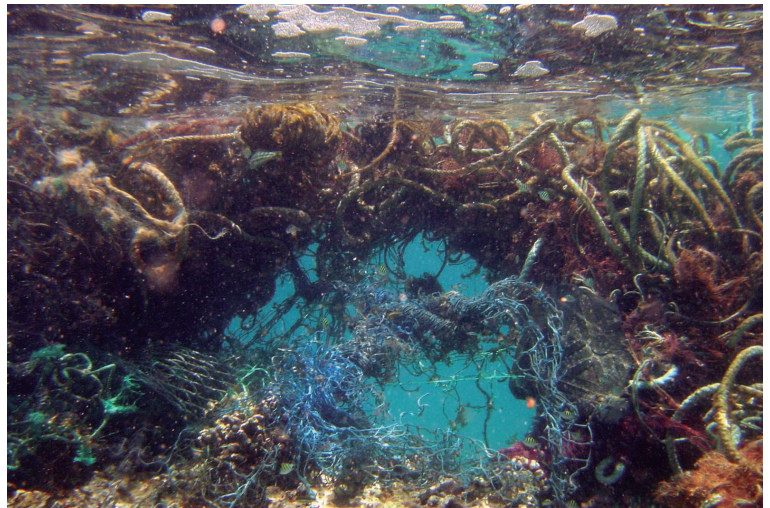
B ¿Has oído hablar alguna vez de la gran mancha de basura del Pacífico? Es una isla descomunal de plásticos flotantes situada entre California y Hawái. Busca más información en internet sobre esta «isla» y comenta posibles actuaciones para mitigar este problema.

.....

.....

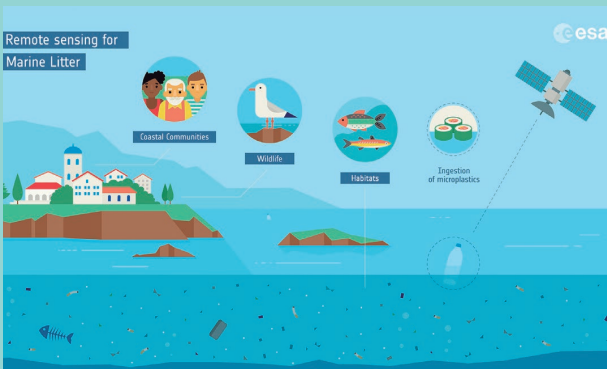
.....

.....



Basura marina encontrada en las aguas del Monumento nacional marino Papahānaumokuākea de las Islas de Sotavento de Hawái.

SABÍAS QUE...



La Agencia Espacial Europea (ESA) está investigando en tecnología para que se pueda identificar desde satélite la concentración, el desplazamiento y el origen de los residuos plásticos en todos los océanos del mundo. Los plásticos de los mares se pueden identificar a través de satélites porque estos restos reflejan distintas longitudes de onda de la luz solar, de manera análoga a como los satélites detectan en la actualidad las concentraciones de fitoplancton, sedimentos suspendidos y contaminación en el agua. Los datos tomados mediante satélite ofrecen la ventaja de que brindan una cobertura global y esto puede resultar muy útil a los científicos para entender y supervisar el problema.

A2

FICHA DE TRABAJO DEL ALUMNADO

ACTIVIDAD 2

¿Cómo se hunde el agua?

Por los mares del mundo fluyen dos tipos de corrientes oceánicas: las corrientes superficiales y las corrientes de profundidad. En esta actividad analizarás por qué algunas de estas masas de agua se hunden y forman las corrientes oceánicas de profundidad.

MATERIAL NECESARIO

- 2 recipientes de 250 ml
- Cubos de hielo de algún color
- 1 cucharilla

- Sal
- Agua

e1

EJERCICIO

- 1 Explica por qué crees que se originan las corrientes de agua en las profundidades respondiendo la siguiente pregunta: **¿cómo se hunde el agua de los océanos para formar las corrientes marinas de profundidad?**
.....
.....
- 2 Ahora crearás un modelo de los movimientos del agua e investigarás cómo se forman las corrientes oceánicas de las profundidades. Llena los dos recipientes con unos 200 ml de agua del grifo.
- 3 Añade tres cucharillas de sal colmadas a uno de los recipientes (recipiente 1) y mezcla bien. Déjalo reposar hasta que el agua se vea transparente. Mientras esperas, responde la siguiente pregunta. **Predicción: ¿Qué pasará al introducir los cubos de hielo en los recipientes, cuando empiecen a fundirse?**
.....
.....
- 4 Introduce con suavidad un cubo de hielo en cada uno de los recipientes.
- 5 A medida que el hielo empiece a fundirse, observa y anota el comportamiento de los fluidos. No muevas los recipientes.

DEBATE

- 1** Describe las diferencias entre lo que ocurrió en el recipiente 1 y en el recipiente 2.

.....

.....

.....

.....

- 2** ¿Se parecen los resultados a tu predicción? Explica por qué sí o por qué no.

.....

.....

.....

- 3** ¿Qué conclusión extraes sobre la densidad del agua que hay en cada recipiente en comparación con la del agua fría que soltaban los cubos de hielo al fundirse?

.....

.....

.....

- 4** Basándote en tus observaciones, ¿cuáles crees que son las causas principales de las corrientes oceánicas de las profundidades?

.....

.....

.....

- 5** Compara tus observaciones y conclusiones con la información que aparece en la unidad multimedia (diapositivas 5 y 6). ¿Se parecen?

.....

.....

.....

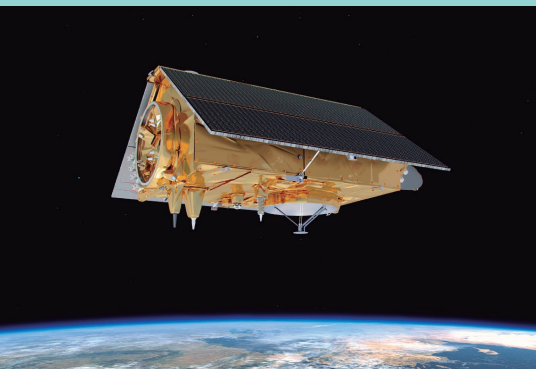
A2

a

AMPLIACIÓN. LA CORRIENTE DEL GOLFO

Revisa todas las diapositivas de la unidad multimedia sobre las corrientes marinas. Debate en pequeños grupos las siguientes cuestiones:

- 1 ¿Qué ocurrirá con la corriente del Golfo si el hielo marino continúa fundiéndose y por qué?
.....
.....
.....
- 2 ¿Tiene esto alguna repercusión en el clima?
.....
.....
.....
- 3 ¿Cómo podría afectar eso a la economía de la región? Por ejemplo, la costa septentrional de Noruega tiene gran riqueza pesquera que supone grandes ingresos para numerosas familias.
.....
.....
.....
- 4 ¿Cómo se puede supervisar la salud de la Corriente del Golfo?
.....
.....

SABÍAS QUE...

La Agencia Espacial Europea está desarrollando una serie de misiones innovadoras con satélites (los Sentinel) para conocer y monitorizar el planeta. Sentinel-6/Jason-CS trazará un mapa con hasta el 95 % de los océanos libres de hielo de la Tierra cada 10 días, lo que arrojará información vital sobre la variabilidad del nivel del mar, velocidades del viento y altura de las olas para velar por la seguridad marítima. Los instrumentos a bordo de Sentinel-6 también medirán la topografía de la superficie oceánica (los montes y valles del océano) para ayudarnos a cartografiar las corrientes oceánicas.

ACTIVIDAD 3

Captar el calor

En esta actividad usarás imágenes de satélite para analizar la temperatura de la superficie marina, un dato clave para los estudiosos del clima. Se trata de un parámetro crucial para conocer la salud del planeta. Asimismo aporta información sobre corrientes marinas. La medición de la temperatura superficial del agua se efectúa desde diversos sistemas de satélites. Este tipo de imágenes de la temperatura superficial se denomina imagen *SST (Sea Surface Temperature images)*.

MATERIAL NECESARIO

- Ordenador y acceso a internet

EJERCICIO

1 Antes de empezar a analizar los datos de la temperatura superficial del mar tomados mediante satélite, debate en pequeños grupos las siguientes cuestiones:

A ¿Cuáles crees que son los principales mecanismos responsables de la distribución de la temperatura del mar? Marca la(-s) respuesta(-s) correcta(-s)

- El calentamiento inducido por el Sol
- La contaminación
- Las nubes
- El nivel de CO₂

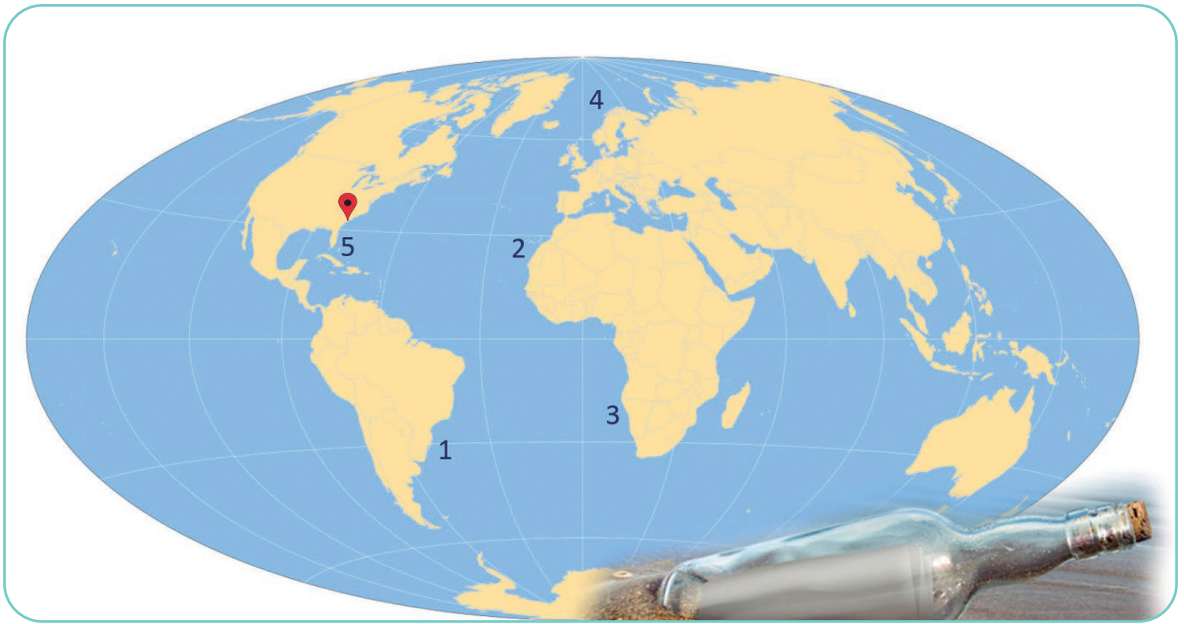
B ¿Dónde crees que estará el agua cálida? Mira la imagen de la página siguiente e identifica las playas con las aguas más cálidas (ordénalas de la más cálida a la más fría).

- 1. Belem (Brasil)**
- 2. Bleik (Noruega)**
- 3. Florida (EE UU)**
- 4. Tenerife (España)**
- 5. Lisboa (Portugal)**

e1

A3

e1



Localización de las playas para el ejercicio 1.

2 Ahora analiza los datos más recientes de la temperatura superficial del mar obtenidos mediante satélite y compáralos con tus expectativas.

A Abre el siguiente enlace del Centro de Ciencia e Ingeniería Espacial de la Universidad de Wisconsin-Madison:

www.ssec.wisc.edu/data/sst

Selecciona la pestaña «Latest Sea Surface Temperature image», amplía y guarda la imagen.

B Analiza la imagen de la superficie del mar que acabas de descargarte. Observa el planeta y describe la distribución general de las temperaturas. ¿Dónde hace más calor y dónde hace más frío?

La tabla da la temperatura en grados Fahrenheit (°F).

Para transformarlos en grados Celsius (°C) recuerda que $T(^{\circ}C) = (T(^{\circ}F) - 32) \times 5/9$.

.....

.....

.....

C Compara la respuesta que diste en el apartado 2b) con la respuesta que diste en el ejercicio 1b). ¿Se parece tu idea inicial a las observaciones derivadas de la imagen SST? Explica por qué sí o por qué no.

.....

.....

.....

.....

D Algunas regiones se apartan del comportamiento general de la distribución de la temperatura marina. Localiza dos de estas zonas en el mapa y describe en qué se diferencian del resto.

.....

.....

.....

3 Analiza y compara ahora imágenes SST de varias estaciones del año.

A Abre el siguiente enlace: www.ssec.wisc.edu/data/sst/archive

Las imágenes SST que ves están ordenadas por fecha. Descarga una imagen SST de cada estación del año.

B Observa y compara las imágenes. Identifica dos zonas donde aprecies cambios en la temperatura superficial del agua y dos regiones donde la temperatura se mantenga constante en las distintas estaciones del año.

.....

.....

.....

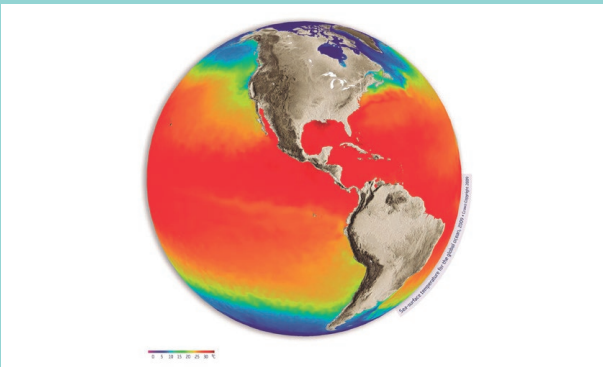
4 ¿Se asemejan a tu idea inicial las diferencias en cuanto a temperatura superficial del mar en cada estación del año? Explica por qué y compara esta respuesta con la idea de partida que expusiste en la pregunta 1A).

.....

.....

.....

SABÍAS QUE...



Para medir la temperatura superficial del mar, los satélites registran diferentes tipos de luz que la vista humana no percibe. Uno de esos tipos especiales de luz (o de radiación) se denomina infrarrojo térmico. Se trata de la misma radiación que captan las cámaras de visión nocturna. El sensor de luz infrarroja del satélite Sentinel-3 brinda mapas precisos a nivel planetario de la temperatura superficial del mar. Esta información se emplea para vigilar los océanos y el cambio climático, así como para emitir pronósticos meteorológicos.



Enlaces de interés

RECURSOS DE LA ESA

Recursos de clase de la ESA:

http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3

PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

Misiones de observación de la Tierra

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Sentinel-3

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Sentinel-6

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-6

Iniciativa Contra el Cambio Climático de la ESA

<http://cci.esa.int/>

INFORMACIÓN ADICIONAL

Unidad interactiva sobre corrientes oceánicas desarrollada por Forskning.no y traducida al inglés por Nordic ESERO

http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/sea_currents_english.zip

Centro de Ciencia e Ingeniería Espacial de la Universidad de Wisconsin-Madison: Datos de la temperatura del mar en superficie (Sea Surface Temperature, SST)

<https://www.ssec.wisc.edu/data/sst/>

Animación con los cambios que ha experimentado la temperatura superficial del mar a escala global entre 1991 y 2010, creada por la Iniciativa Contra el Cambio Climático de la ESA

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2018/05/Global_sea-surface_temperature_1991_2010

Vídeo Sentinel- 3 para los océanos

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2016/02/Sentinel-3_for_oceans

Vídeos y animaciones relacionados con el estudio de los océanos desde la ESA

https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Space_for_Earth/Oceans/ESA_and_Oceans_videos

Proyecto de Formación científica a través de la Observación de la Tierra para Centros de Enseñanza Secundaria (Science Education through Earth Observation for High Schools Project -proyecto SEOS-)

<https://www.seos-project.eu/oceancurrents/oceancurrents-c00-p01.html>

Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema «Del espacio al aula» y aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio, tiene como objetivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria y secundaria para mejorar su alfabetización y competencias en materias CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Este proyecto educativo de la **Agencia Espacial Europea** está liderado en España por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración de instituciones educativas tanto nacionales como de ámbito regional en las distintas Comunidades Autónomas.

Observación de la Tierra

COLECCIÓN
CONOCER PARA ACTUAR

Incluye, entre otros:

Centinela incansable
La Tierra a cubierto
Un año en la Tierra
Los hielos se están fundiendo
Arriba en las alturas
Pixela tu espacio
Después de la tormenta
El efecto invernadero y sus consecuencias
Obtención de una cámara web infrarroja
Autopistas oceánicas
El hielo marino desde el espacio

ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias
Avda. de la Ciencia s/n.
18006 Granada (España)
T: 958 131 900

info@esero.es
www.esero.es



OT-SB-04