



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



GUARDARENAS

SANDWATCH

**Adaptarse al cambio climático y educar
para el desarrollo sostenible**



GUARDARENAS

SANDWATCH

Edición revisada y ampliada

**Adaptarse al cambio climático y educar
para el desarrollo sostenible**

por Gillian Cambers y Paul Diamond



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

**Sector de Ciencias Exactas
y Naturales
Sector de Educación**

MINISTERIO DE ASUNTOS
EXTERIORES DE DINAMARCA



Este documento debería citarse como:

UNESCO. 2012. *Guardarenas: Adaptarse al cambio climático y educar para el desarrollo sostenible*. París: UNESCO, 146 páginas.

Este manual actualiza y amplía una versión anterior escrita por Gillian Cambers y Fathimath Ghina, publicada por la Organización de las Naciones Unidas por la Educación, la Ciencia y la Cultura en 2005: UNESCO. 2005. Introducción a Guardarenas: Una herramienta educativa para el desarrollo sustentable. *Tratados sobre la región costera y las islas pequeñas* 19. París: UNESCO, 92 págs.

Para obtener información sobre el trabajo que realiza la UNESCO en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID), y más ejemplares de este documento (disponible en inglés, francés y portugués), sírvase dirigirse a:

Sección de las Pequeñas Islas y el Conocimiento Indígena (SC/PCB/SII)
División de Políticas Científicas y Desarrollo de Capacidades
UNESCO, 1 rue Miollis
75732 París Cedex 15, Francia
Fax: +33 1 45 68 58 08
Correo electrónico: sids@unesco.org
Sitio web: www.unesco.org/en/sids

La versión digital de esta publicación puede consultarse y descargarse en el siguiente enlace: www.unesco.org/csi/sandwatch. Siempre que se cuente con una cantidad suficiente, también podrán obtenerse más ejemplares de este documento, disponibles igualmente en versiones en inglés y francés, de forma gratuita, en las oficinas de la UNESCO de todo el mundo, las cuales se enumeran en el siguiente sitio: www.unesco.org/csi/field-offices.

Informe escrito por: Gillian Cambers y Paul Diamond

Traducción: Cristina Pena

Edición: María Mercedes Brito-Feliz, Emilia Pérez Lamela y Katya Villarreal Rodríguez

Equipo coordinador de la UNESCO (París): Khalissa Ikhlef, Douglas Nakashima y Hans D. Thulstrup

Derechos de autor de fotografías e imágenes: Gillian Cambers, salvo indicación contraria

Derechos de autor de la fotografía de la portada: Dean Galloway, DesktopPictures.com

Diseño gráfico y de la portada: Julia Cheftel

Impreso en 2012 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 7 Place de Fontenoy, 73752 París 07 SP, Francia

ISBN: 978-92-3-104179-0

Las denominaciones utilizadas en esta publicación y la presentación de los datos que en ella figuran no suponen la expresión de ninguna opinión por parte de la UNESCO acerca de la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona, o de sus autoridades, ni de la delimitación de sus fronteras o límites. Los autores son responsables de la selección y presentación de los hechos que figuran en el presente documento y de las opiniones que en él se expresan, que no coinciden necesariamente con las de la UNESCO y no comprometen a la Organización.

Los autores desean agradecer a las siguientes personas sus valiosas contribuciones a este manual y su reseña crítica: Pascale Gabriel, Karen Eckert, Nicole Garofano, Hans D. Thulstrup, Elda Varela Acevedo. También desean expresar su agradecimiento a las redes y las personas que ayudan a que Guardarenas siga vivo a nivel nacional e internacional, en particular los estudiantes, docentes y coordinadores de la RedPEA y directores de escuelas, grupos de jóvenes, universidades, organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y comunitarias, las comisiones nacionales y delegaciones permanentes de la UNESCO y las oficinas de la UNESCO fuera de la Sede en todo el mundo.

Prólogo

Para las poblaciones de pequeñas islas y zonas costeras de todo el mundo, desde los trópicos hasta el Ártico, el cambio climático ya es una realidad –bien sea en forma de fenómenos meteorológicos extremos cada vez más frecuentes, acidificación de los océanos, derretimiento del hielo ártico, o bien en una perspectiva de aumento del nivel del mar. El Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-Moon, ha declarado que el cambio climático es el problema que define nuestra era. Donde más cierto resulta esto es en las pequeñas islas y zonas costeras, que cada vez acogen a una mayor parte de la población mundial.

No cabe duda de que la educación desempeña una función central en la respuesta a los cambios que se prevé sufra el clima en el mundo, a todos los niveles. La pregunta clave es tan ambiciosa como apremiante : ¿cómo podemos adaptar y mejorar la forma de enseñar y aprender de modo que podamos hacer que los niños y jóvenes comprendan la naturaleza y las causas del cambio climático, al tiempo que instamos a que se tomen medidas de adaptación y de mitigación? Esta segunda edición ampliada del manual Guardarenas se refiere en particular a la adaptación al cambio climático en un marco accesible e interactivo, que permite a los estudiantes, docentes y otros profesionales vigilar sus entornos locales, definir cuáles son los problemas más apremiantes y elaborar estrategias de acción.

El proyecto Guardarenas, elaborado a través de la Plataforma sobre Regiones Costeras y Pequeñas Islas de la UNESCO, comenzó en 1998 como una actividad regional en la que participaba la Red del Plan de Escuelas Asociadas de la UNESCO del Caribe. Desde entonces se ha convertido en un programa de alcance mundial, que se ejecuta de forma dinámica en más de 50 países de todo el mundo, con el apoyo de la UNESCO, la Fundación Guardarenas y varios otros asociados. Esta nueva edición revisada del manual Guardarenas, cuya realización fue posible gracias al generoso apoyo del Gobierno de Dinamarca, se basa en más de diez años de experiencia de personas que trabajan en el proyecto en todo el mundo: profesores, estudiantes, universidades, grupos comunitarios, organismos gubernamentales y particulares. El tema del cambio climático se integra en todos los capítulos y actividades presentados en la primera edición y, además, se añade una serie de nuevas actividades, por ejemplo, una guía para documentar e intercambiar los resultados obtenidos por medio de Guardarenas a través del uso de sitios web de redes sociales y otros recursos en línea.

Guardarenas crea nexos entre las actividades en el aula y cuestiones de la vida real referidas al cambio climático, el medio ambiente, el desarrollo sostenible, la diversidad cultural y la ciencia, entre otros. Vincula las asignaturas del plan de estudios entre sí, desde las matemáticas y las ciencias naturales hasta los estudios sociales y las artes creativas. Pero posiblemente lo más importante es que Guardarenas insta y alienta a los profesionales, de mayor o menor edad, a que actúen, participando en el cuidado del medio ambiente, y a que comprendan las políticas e iniciativas de los gobiernos locales e influyan en ellas.

En ese sentido, Guardarenas encarna los principios de la educación para el desarrollo sostenible y constituye un excelente ejemplo de los nuevos enfoques innovadores del tipo de educación que resulta esencial para aportar una respuesta mundial eficaz al cambio climático.


Lidia Brito
Directora de la División de Políticas Científicas y Desarrollo de Capacidades, Sector de Ciencias Exactas y Naturales


Soo Hyang Choi
Directora de la División de la Educación para la Paz y el Desarrollo Sostenible, Sector de Educación

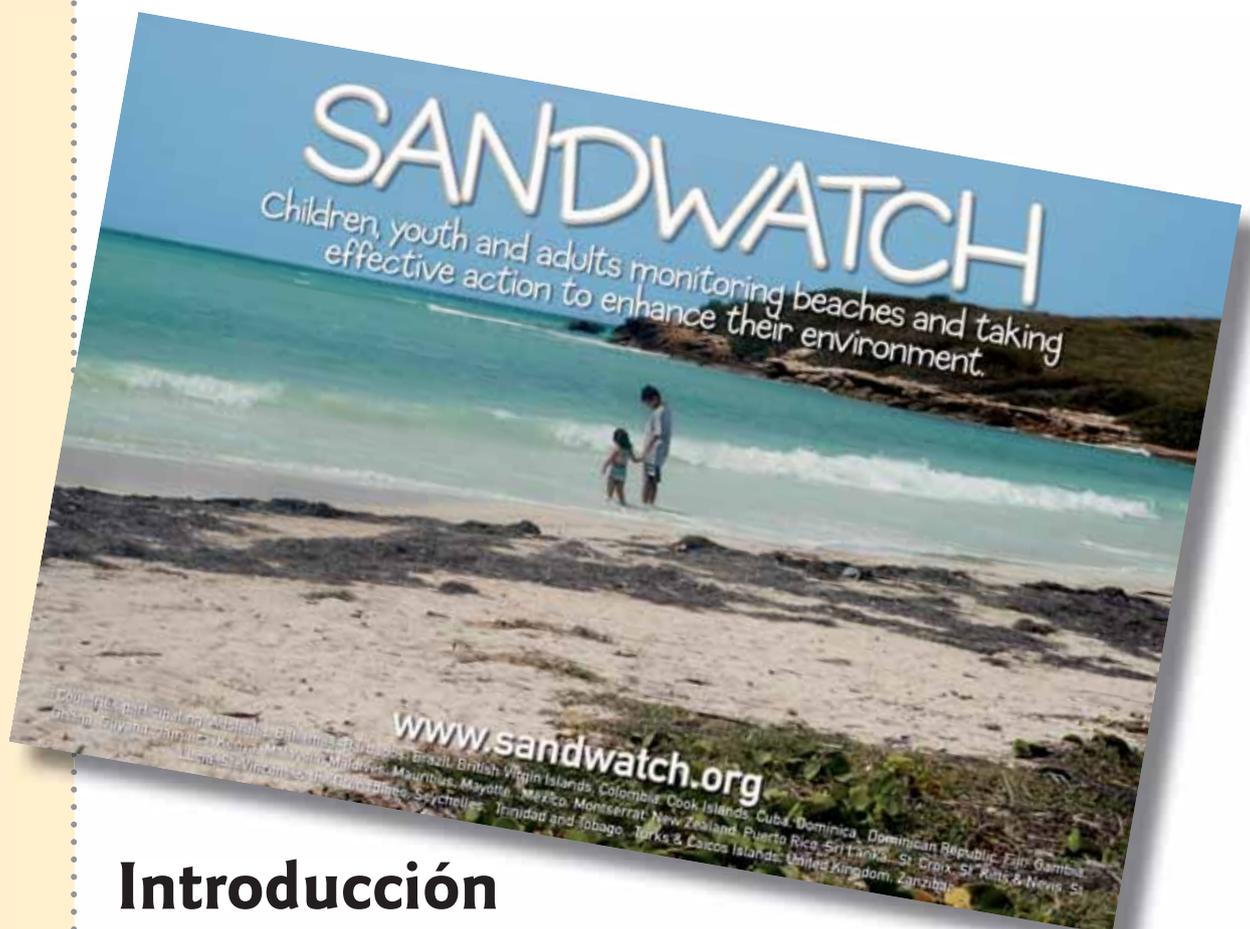
Índice

1	Introducción	8
	Resumen	8
	Antecedentes	9
	Breve historia y alcance de Guardarenas	10
	Objetivos del proyecto Guardarenas	12
	Metodología Guardarenas	12
	Presentación general de esta publicación	14
2	Adaptación al cambio climático y educación para el desarrollo sostenible	15
	El tiempo y el clima	16
	El cambio climático	16
	Previsiones en relación con el cambio climático	17
	Actividad 2.1 – Realice sus propias mediciones meteorológicas	18
	Respuesta al cambio climático	19
	Actividad 2.2 – Infórmese sobre el cambio climático: adaptación y mitigación	20
	El cambio climático y las playas	20
	Guardarenas y la adaptación al cambio climático	21
	La educación para el desarrollo sostenible	22
	Guardarenas y la educación para el desarrollo sostenible	22
3	Por dónde comenzar	24
	Sepa más sobre Guardarenas	24
	Constituya un comité Guardarenas	24
	¿Qué es una playa?	26
	Decida qué características de la playa vigilará	27
	Decida con qué frecuencia vigilará la playa	27
	La participación de las escuelas primarias en Guardarenas	28
	La participación de las escuelas secundarias en Guardarenas	29
	Guardarenas en el plan de estudios	30
	Alumnos con necesidades especiales	31
	Las comunidades y Guardarenas	31
	Equipo Guardarenas	32

4	Observación y registro	33
	Antecedentes	33
	Actividad 4.1 – Observe la playa y haga un croquis	33
	Actividad 4.2 – Mire y escuche:	
	cree un mural de fotografías y un mapa de sonidos	35
	Actividad 4.3 – Cómo solía verse la playa	36
	Actividad 4.4 – Cómo se verá la playa a medida que cambie el clima	37
5	Erosión y acreción	38
	Antecedentes	38
	Actividad 5.1 – Mida la erosión y la acreción en función del tiempo	38
	Actividad 5.2 – Determine los efectos de las estructuras construidas	
	por el ser humano en la erosión y la acreción	41
	Actividad 5.3 – Mida el perfil de la playa	42
	La erosión de las playas y el aumento del nivel del mar	43
	Actividad 5.4 – Mida los cambios que sufre la playa como	
	resultado del aumento del nivel del mar	45
6	Composición de las playas	47
	Antecedentes	47
	Acidificación de los océanos	47
	Actividad 6.1 – Averigüe de dónde proviene el material de la playa	47
	Actividad 6.2 – Estudie la acidificación de los océanos	49
	Actividad 6.3 – Analice lo que sucede cuando se extraen	
	arena y piedras para la construcción	51
	Actividad 6.4 – Mida la arena de la playa: tamaño, forma y uniformidad	52
7	Actividades humanas en la playa	56
	Antecedentes	56
	Actividad 7.1 – Observe las diferentes actividades en la playa	57
	Actividad 7.2 – Averigüe la opinión de los usuarios de las playas	58
	Actividad 7.3 – Averigüe cómo afectará el cambio climático	
	a quienes usan la playa	61

8	Residuos en las playas	63
	Antecedentes	63
	Los residuos en las playas y el cambio climático	63
	Actividad 8.1 – Mida los residuos de la playa	64
	Actividad 8.2 – Cómo limpiar una playa	66
9	Calidad del agua	68
	Antecedentes	68
	La calidad del agua y el cambio climático	69
	Actividad 9.1 – Mida la calidad del agua	69
	Actividad 9.2 – El cambio climático y la decoloración de los corales	73
10	Características de las olas	75
	Antecedentes	75
	Las olas y el cambio climático	75
	Actividad 10.1 – Mida las olas	76
	Actividad 10.2 – Alertas ante un tsunami	78
	Actividad 10.3 – Cómo llevar un diario de la playa	79
11	Corrientes	80
	Antecedentes	80
	Actividad 11.1 – Mida las corrientes litorales	80
12	Plantas y animales	84
	Antecedentes	84
	Los ecosistemas playeros y el cambio climático	84
	Actividad 12.1 – Observe y registre las plantas y los animales en la playa	85
	Actividad 12.2 – Comprenda la función de la vegetación costera	86
	Actividad 12.3 – Cómo aumentar la resistencia de la playa al cambio climático	88
	Actividad 12.4 – Vigile los nidos de tortugas en las playas	89

13	Creación de una red Guardarenas	94
	Antecedentes	94
	Cómo aprovechar los medios de comunicación	96
	Cómo crear un sitio web del proyecto	97
	Cómo crear un boletín	98
	Sitios web de redes sociales	99
	Cómo crear y publicar videos en línea	100
	Nociones básicas de Windows Movie Maker	101
	Videoconferencias	102
	Otros recursos en línea gratuitos	103
14	En acción	104
	Ejemplos de proyectos Guardarenas en las Bahamas	105
	Observaciones finales	108
	Referencias	109
	Glosario	111
	Anexos	115
	Anexo 1 – Equipo Guardarenas	115
	Cómo sustituir parte del equipo Guardarenas	116
	Anexo 2 – Método de medición y análisis de perfiles de playas	117
	Métodos de campo	117
	Análisis de datos	121
	Anexo 3 – Ficha de limpieza de playas	130
	Anexo 4 – Tortugas marinas del Gran Caribe	132
	Índice temático	134
	Índice de lugares	144



1

Introducción

Cartel Guardarenas

Resumen

Guardarenas ofrece un marco para que niños, jóvenes y adultos, con la ayuda de docentes y de la comunidad local, trabajen juntos a fin de evaluar de manera crítica los problemas y conflictos con que se enfrentan sus playas y zonas circundantes, y conciben maneras sostenibles de afrontar estos problemas. También ayuda a que las playas se vuelvan más resistentes al cambio climático. Los primeros capítulos de esta publicación se centran en cómo comenzar a realizar las actividades del proyecto Guardarenas y en las distintas maneras de afrontar los efectos del cambio climático. El objetivo principal de esta publicación es documentar la metodología Guardarenas, a saber: la vigilancia, el análisis, el intercambio y la acción. En ese sentido, se recurre a la realización de actividades para proporcionar instrucciones sumamente detalladas respecto de los métodos de vigilancia y el análisis de datos, principalmente de la observación y el registro, la erosión y la acreción, la composición de las playas, las actividades humanas, los residuos en las playas, la calidad del agua, las olas, las corrientes litorales, las plantas y los animales. Las actividades están relacionadas con: a) cuestiones de desarrollo sostenible, como la propiedad de las playas, la extracción de elementos de las playas para usar como material de construcción, la solución de conflictos entre diferentes usuarios de las playas, la contaminación, la conservación de especies en peligro de extinción; y b) cuestiones de adaptación al cambio climático, como el aumento del nivel del mar, el aumento de la temperatura, la acidificación de los océanos y el mayor número de fenómenos extremos. A continuación, se

detallan distintas formas de compartir los resultados y crear una red Guardarenas, a saber, métodos tales como el uso de medios de comunicación local: sitios web, redes sociales y producción de videos. Finalmente, se examinan diversas maneras de diseñar, planificar y ejecutar un proyecto Guardarenas de modo que se cumplan uno o bien todos los siguientes criterios: a) tratar una cuestión particular relacionada con las playas, b) mejorar las playas, y c) promover la adaptación al cambio climático.

Antecedentes

Guardarenas es un programa mediante el cual niños, jóvenes y adultos trabajan juntos a fin de realizar una vigilancia científica de los problemas y conflictos con que se enfrentan las playas y zonas circundantes, evaluarlos de manera crítica y, posteriormente, idear y realizar actividades y proyectos que permitan afrontar algunos de esos problemas mejorando a la vez el medio ambiente de las playas y promoviendo la resistencia de los ecosistemas al cambio climático. El programa se basa en una serie de protocolos muy sencillos y está dirigido a personas de todas las edades y condiciones.

La primera idea sobre Guardarenas se remonta a un taller de educación ambiental celebrado en Trinidad y Tobago en julio de 1998, y organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Los participantes vieron de primera mano muchos de los problemas con que se enfrentaban las zonas costeras –problemas relacionados con la erosión, la contaminación y un desarrollo mal planificado– y decidieron tratar de encontrar una solución a los mismos. Ese fue el comienzo de lo que se conoce hoy como Guardarenas.

Lo que en un primer momento fue una iniciativa regional del Caribe es hoy en día un programa internacional dinámico, llevado a cabo por escuelas, jóvenes y grupos comunitarios de África, Asia, Europa y las islas del Caribe, el Pacífico y el Índico. Intercomunicado a través de Internet, Guardarenas está ahora en camino de convertirse en un movimiento mundial.

Guardarenas se presenta como un ejemplo de Educación para el Desarrollo Sostenible en acción, y está en la mira como uno de los diversos proyectos emblemáticos para el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005–2014).

En momentos en que el mundo se enfrenta a la amenaza cada vez mayor del cambio climático, Guardarenas plantea una oportunidad para ayudar a las personas y los ecosistemas a responder a los cambios actuales y futuros de manera práctica. Las playas se encuentran entre los ecosistemas más amenazados por el cambio climático, por cuanto se enfrentan a un aumento cada vez mayor del nivel del mar y a un mayor número de tormentas, cada vez más intensas. Al contribuir a la salud y resistencia del ecosistema, Guardarenas puede ayudar a personas de toda condición sociocultural a aprender sobre el cambio climático y sobre cómo sus acciones pueden contribuir al proceso de adaptación.

El programa Guardarenas apunta asimismo al intercambio de información. En esta foto, un grupo de alumnos en San Andrés (Colombia) deciden cómo medir las playas con un representante de CORALINA.



Abajo, otros representantes de CORALINA conversan con un usuario de la playa sobre la mejor manera de proteger una playa en proceso de erosión, 2003.

CORALINA es la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Breve historia y alcance de Guardarenas

La UNESCO ha apoyado el programa Guardarenas desde sus inicios, principalmente a través de sus sectores de educación y ciencia y las comisiones nacionales. Participan asimismo muchos otros asociados. Guardarenas comenzó formalmente en 2001 con un taller de capacitación regional celebrado en Santa Lucía con docentes y estudiantes de 18 países del Caribe. Los participantes recibieron capacitación para aplicar métodos normalizados de medición de los cambios en las playas, como la erosión y la acreción, la acción de las olas y las corrientes, la calidad del agua, y las actividades humanas que afectan a las playas. Con anterioridad al taller se preparó un manual, para lo cual se contó con la asistencia del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico.

Después del taller de capacitación, docentes y alumnos realizaron un seguimiento del entorno de las playas y registraron los resultados. En 2003 se llevó a cabo en Dominica otro taller, en el que participaron además representantes de las islas del Pacífico y el Océano Índico. En el período 2004-2005 se invitó a grupos Guardarenas a que participaran en el concurso internacional "Guardarenas comunitario", con el objetivo de que los estudiantes planificaran, diseñaran, desarrollaran y evaluaran proyectos comunitarios de mejora de las playas, basándose en los métodos de vigilancia de las playas que forman parte integral de Guardarenas. Los 30 concursantes, documentados en el sitio web Guardarenas (www.sandwatch.org), ilustran la eficacia del enfoque, tanto desde una perspectiva de aprendizaje como desde una aplicación práctica. Los concursantes colaboraron con diferentes usuarios de las playas, ya fueran turistas interesados o promotores escépticos, a fin de tratar de preservar el entorno playero, para lo cual mostraron sus conocimientos, así como su capacidad de

comunicación. En el recuadro 1 se exponen algunos aspectos destacados.

Tras la creación del sitio web Guardarenas en 2006, el programa se amplió en todo el mundo y el establecimiento de redes pasó a ser un componente cada vez más importante. En 2006, Trinidad y Tobago organizó una feria Guardarenas e invitó a que más de 13 países compartieran sus experiencias Guardarenas. En 2008 se estableció la Fundación Guardarenas, sin fines lucrativos,

DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS

Guardarenas tiene como finalidad cambiar el estilo de vida y los hábitos de niños, jóvenes y adultos a escala comunitaria, y crear conciencia sobre la fragilidad del medio ambiente marino y costero y la necesidad de usarlo con prudencia.

con el fin de coordinar y promover el programa. En 2010 se comenzó a preparar una base de datos Guardarenas en la web.

En 2007, el cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) recogió pruebas abrumadoras del cambio climático de la Tierra, principalmente como resultado de los gases de efecto invernadero originados por las

actividades del ser humano. En parte a raíz de ese informe y de la concesión en 2007 del Premio Nobel de la Paz al IPCC y a Al Gore, ex Vicepresidente de los Estados Unidos, el cambio climático se convirtió en una preocupación mundial. Se consideró que Guardarenas, uno de cuyos objetivos ya era promover la resistencia de los ecosistemas, era un programa ideal para fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático. En 2008 se llevó a cabo un concurso de videos cuyo tema fue "Guardarenas y el cambio climático". Se realizó también un taller de capacitación para ayudar a grupos Guardarenas del Caribe a adquirir dotes de comunicación de modo que pudieran transmitir eficazmente información sobre el cambio climático a un público general y además, en el sitio web, se creó una sección dedicada al cambio climático.

El primer manual Guardarenas, elaborado en 2001, fue revisado y publicado en 2005. Como resultado del crecimiento y la expansión del programa, el nuevo énfasis puesto en la creación de redes y las comunicaciones, y el éxito particular que tuvo el método aplicado, así como su contribución a la mejora de las playas en todo el mundo, se decidió revisar el manual en el 2009. Esta nueva edición incluye información y actividades relacionadas directa e indirectamente con el cambio climático, además de nuevos métodos formulados por grupos Guardarenas. Por lo tanto, representa una herramienta útil tanto para los nuevos grupos Guardarenas como para los ya establecidos.

RECUADRO I

ASPECTOS DESTACADOS DEL CONCURSO "GUARDARENAS COMUNITARIO" 2004-2005

- En Cuba, un grupo Guardarenas trabajó con promotores hoteleros y obreros de la construcción para que tomaran mayor conciencia de la flora y fauna de los entornos playeros, y convenció a los promotores para que ayudaran a trasladar a una comunidad de iguanas amenazadas a un espacio más protegido.
- En San Vicente y las Granadinas, el grupo Guardarenas restauró una zona costera degradada, y utilizó el poder de los medios de comunicación para ayudar a los pescadores locales a cambiar su actitud y a dejar de contaminar las playas y las zonas cercanas a la costa.
- En las Bahamas, el grupo Guardarenas trabajó con hoteleros y turistas para que los visitantes adoptaran prácticas seguras y respetuosas del medio ambiente cuando practicaban el submarinismo en un arrecife cerca de la costa que protegía la playa.
- En las Islas Cook, los grupos Guardarenas fueron testigos de la devastación causada en las playas por varios ciclones, pero se comprometieron a volver a plantar la vegetación y a ayudar a las playas a recuperarse después de la temporada de ciclones.
- En Cuba, otro grupo Guardarenas incluyó a estudiantes con necesidades especiales en su proyecto de mejora de las playas, lo que ilustra la contribución que pueden aportar todos los miembros de la sociedad.

Objetivos del proyecto Guardarenas

A través de Guardarenas, los niños, jóvenes y adultos trabajan junto con sus comunidades locales, y participan en la mejora y la gestión racional de los entornos de las playas.

Los objetivos de Guardarenas son los siguientes:

- hacer participar a niños, jóvenes y adultos en la observación científica, la medición y el análisis de los cambios que sufre el entorno playero mediante un enfoque multidisciplinario;
- ayudar a los grupos Guardarenas, con la colaboración de la población local, a que utilicen la información de que disponen y sus conocimientos en la gestión racional y la mejora de las playas;
- integrar el enfoque Guardarenas en los sistemas de educación formal e informal y contribuir a la educación para el desarrollo sostenible;
- contribuir a comprender cómo afecta el cambio climático a los sistemas playeros, y
- aumentar la resistencia de los ecosistemas y contribuir a la adaptación al cambio climático.

Metodología Guardarenas

La metodología Guardarenas se basa en la adopción de medidas a partir de buenas prácticas científicas. Consta de cuatro pasos principales, a saber: la vigilancia, el análisis, el intercambio y la acción:

Vigile la playa

- Elegir una playa concreta para la observación, hacer un croquis, y medir regularmente varios parámetros, entre ellos:
- el uso que hacen las personas de la playa;
 - los residuos que se encuentran en las playas;
 - la calidad del agua;
 - la erosión y la acreción;
 - la composición de la playa;
 - las olas;
 - las corrientes litorales, y
 - las plantas y los animales.

Analice los resultados

- Compilar la información en cuadros, gráficos y diagramas, y determinar las tendencias en cuanto al cambio de un determinado parámetro en función del tiempo, principalmente:
- compilar cuadros de datos;

- exponer los datos mediante gráficos y diagramas;
- crear imágenes y modelos físicos que ilustren los hallazgos, y
- realizar análisis estadísticos sencillos (según proceda y en función de los antecedentes del grupo).

Comparta los resultados

► Comunicar los resultados en el contexto local: a otras clases, escuelas y grupos de jóvenes, padres, miembros de la comunidad y funcionarios del gobierno, así como a otros grupos Guardarenas de todo el mundo, a través de:

- reuniones y presentaciones;
- narraciones de cuentos y representaciones teatrales;
- publicaciones escritas, como boletines, volantes, folletos, cuentos, dibujos animados;
- medios de comunicación visual, como carteles, fotografías, videos;
- creación de redes a través de Internet, y
- sitios web.

Actúe

► Planificar, realizar y evaluar una actividad relacionada con la playa que cumpla una o todas las siguientes condiciones:

- que trate un problema particular que afecte a la playa;
- que mejore la playa, y
- que promueva la adaptación al cambio climático.

Gracias a su importante componente de vigilancia sobre el terreno, Guardarenas trata de hacer “vivir la ciencia”, si bien mantiene la interdisciplinariedad con aplicaciones que van de la ecología a la carpintería y de la poesía a las matemáticas. Las actividades Guardarenas

Fotografía: Candace Key



se relacionan directamente con temas ya incluidos en los distintos planes de estudio de enseñanza primaria y secundaria. Guardarenas también ofrece un enfoque que puede ser utilizado por grupos extraescolares, como grupos de jóvenes y grupos medioambientalistas y comunitarios.

Presentación general de esta publicación

Esta publicación se centra en la documentación de la metodología Guardarenas. En el capítulo 2 se brinda información de referencia sobre el cambio climático y las repercusiones que se prevé tenga en las playas, y se examina la manera en que Guardarenas contribuye a la educación para el desarrollo sostenible. En el capítulo 3 se informa a nuevos grupos cómo empezar a aplicar el proyecto Guardarenas. En los capítulos 4 a 12 se presentan en líneas generales los métodos de medición y análisis de los componentes específicos del sistema playero, concretamente:

4. observación y registro;
5. erosión y acreción;
6. composición de las playas;
7. actividades humanas;
8. residuos en las playas;
9. calidad del agua;
10. olas;
11. corrientes litorales, y
12. plantas y animales.

En el capítulo 13 se analiza el tercer componente de la metodología Guardarenas, a saber, la forma de establecer comunicación e intercambiar información con otros grupos. Por último, en el capítulo 14 se describe la cuarta etapa de la metodología Guardarenas: la acción por medio de la planificación, realización y evaluación de proyectos relacionados con las playas. En el glosario que se encuentra al final de la publicación se definen los términos y expresiones utilizados.



2

Adaptación al cambio climático y educación para el desarrollo sostenible

“Muchos Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) están conformados por pequeñas islas de baja altitud con limitados recursos de tierra y agua dulce. Es probable que los PEID se vean muy afectados por el aumento previsto del nivel del mar y la mayor cantidad de fenómenos meteorológicos extremos causados por el calentamiento del planeta. Es probable asimismo que se cuenten entre los primeros países que sufran las devastadoras consecuencias sociales y humanas del cambio climático, como la migración forzada de poblaciones enteras de las islas, a medida que dejen de ser habitables. Ante estos riesgos es imperioso elaborar materiales educativos apropiados en materia de cambio climático para los PEID. Esto significa ayudar a que las comunidades de los PEID aprendan a manejar sus recursos naturales y ecosistemas de manera más sostenible. El proyecto emblemático ‘Guardarenas’ de la UNESCO es un ejemplo excelente de lo que puede lograrse en ese sentido”.

Discurso del Sr. Koichiro Matsuura, Director General de la UNESCO, Seminario Internacional sobre la educación relativa al cambio climático, UNESCO, París, 27 de julio de 2009

En este capítulo se analiza el cambio climático y las formas en que Guardarenas puede contribuir a la adaptación por medio de la educación para el desarrollo sostenible.

El tiempo y el clima

Las personas en general hablan mucho sobre el tiempo, lo que no es de extrañar si tenemos en cuenta cómo repercute en nuestro estado de ánimo, la forma en que nos vestimos, lo que comemos y lo que hacemos. El tiempo es un término que describe las condiciones atmosféricas en un determinado lugar y momento, y abarca la temperatura, la humedad, la velocidad del viento y la presión barométrica, entre otras cosas. El clima no es lo mismo que el tiempo. Se trata, más bien, del patrón meteorológico promedio para una región determinada durante un período prolongado, que no suele ser inferior a 30 años. Así pues, mientras que el tiempo cambia día a día y es fácil percibir esos cambios, no es tan fácil detectar los cambios climáticos, que requieren largos períodos de cuidadosas mediciones. Es imposible observar los cambios meteorológicos a corto plazo en una zona determinada y hacer afirmaciones válidas sobre el cambio climático a largo plazo.

El cambio climático

El clima en la Tierra ha cambiado continuamente a medida que el planeta ha evolucionado geológicamente. Entre las causas naturales cabe citar cambios en la cantidad de radiación solar que llega a la Tierra y las erupciones volcánicas que pueden recubrir la Tierra de polvo, con lo que el calor del sol se vuelve a reflejar en el espacio. La mayoría de los cambios históricos que ha sufrido el clima se han producido en escalas temporales mucho mayores que una vida humana, a saber: siglos, milenios o millones de años.

No obstante, las causas naturales solo pueden explicar una pequeña parte de la tendencia al calentamiento que se ha venido observando durante la segunda mitad del siglo XX. Hay ahora pruebas inequívocas de que el clima del planeta está cambiando como resultado de actividades humanas, principalmente el aumento de las emisiones de dióxido de carbono desde la época preindustrial (siglo XVIII). La inmensa mayoría de los científicos está de acuerdo en que las concentraciones cada vez más grandes de gases de efecto invernadero que atrapan el calor en la atmósfera son las que están provocando cambios en el clima.

La energía del sol calienta la superficie de la Tierra y, a medida que aumenta la temperatura, el calor se irradia nuevamente a la atmósfera como energía infrarroja. Parte de la energía es absorbida en la atmósfera por los “gases de efecto invernadero”. La atmósfera actúa de forma similar a las paredes de un invernadero, admitiendo la luz visible y absorbiendo la energía infrarroja saliente, lo que mantiene el calor en el interior. Sin embargo, las actividades humanas están añadiendo gases de efecto invernadero, especialmente dióxido de carbono, metano y óxido nítrico a la atmósfera, lo que intensifica el efecto invernadero natural y aumenta la temperatura en el mundo.

El cambio climático se define como un cambio que sufre el clima como resultado directo o indirecto de la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y se observa durante largos períodos de tiempo (varias décadas).

Previsiones en relación con el cambio climático

Existe gran cantidad de información sobre el cambio climático en documentación publicada y en Internet; cierta información es sensacionalista; otra es contradictoria, y parte de ella se basa en criterios científicos. Sin embargo, es muy difícil para el lego distinguir entre los conocimientos sólidos y la información engañosa.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es una de las fuentes de información más precisas sobre el cambio climático. El IPCC fue creado en 1988 para brindar a los encargados de adoptar decisiones y otras personas interesadas en el cambio climático una fuente de información objetiva. El IPCC no realiza ninguna investigación ni hace un seguimiento de datos o parámetros relacionados con el clima. Su función consiste en evaluar de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente la información científica, técnica y socioeconómica más reciente sobre el cambio climático. Está integrado por miles de científicos de diferentes disciplinas, que colaboran en la preparación de informes de evaluación cada cinco años, aproximadamente. El IPCC apoya la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que entró en vigor en 1994, y proporciona el marco normativo general para tratar cuestiones relativas al cambio climático. Si bien los informes del IPCC son muy técnicos, contienen material de apoyo como “preguntas frecuentes”, que ayudan al lector no experto a comprender su contenido. Los informes del IPCC están disponibles en el sitio web: www.ipcc.ch.

Las previsiones respecto del cambio climático varían según las regiones, por lo que se recomienda que los lectores recurran a fuentes locales, tales como oficinas meteorológicas nacionales e informes nacionales sobre el cambio climático (véanse las comunicaciones nacionales de los distintos países, disponibles en el sitio web de la Convención Marco: www.unfccc.org) para obtener información relativa a cada país. En el cuadro 1 se presentan los cambios previstos en el mundo hasta 2099, según el cuarto informe de evaluación del IPCC (2007).

Cuadro 1

Fuente: IPCC, 2007

Cambios climáticos que se prevé sufrirá el mundo antes de 2099

PARÁMETRO	CAMBIO PREVISTO
temperatura	aumento de entre 1,1 °C y 6,4 °C
aumento del nivel del mar*	aumento de entre 0,18 m y 0,59 m
acidificación de los océanos	disminución del pH de entre 0,14 y 0,35 unidades (lo que provocará un aumento de la acidez)
cantidad de nieve y hielo	disminución de la extensión del área de hielo y nieve
extremos: olas de calor y fuertes precipitaciones	fenómenos más extremos
ciclones tropicales	ciclones tropicales más intensos
precipitaciones	los cambios variarán según las regiones: algunas zonas se volverán más secas y otras más húmedas

* El cambio previsto en cuanto al aumento del nivel del mar no tiene en cuenta todos los efectos de los cambios que sufrirán la capa de hielo porque falta fundamento en la documentación publicada.

ACTIVIDAD 2.1 Realice sus propias mediciones meteorológicas

Qué medir

▶ En función de la edad del grupo, los cambios meteorológicos pueden observarse o medirse diariamente para mostrar características meteorológicas de distinto grado de complejidad. Se dispone de equipo sencillo para medir las condiciones meteorológicas. Sin embargo, varias mediciones no requieren ningún equipo especial, y se describen a continuación:

Cómo medir

▶ Observar, medir y registrar lo siguiente:

- **Nubosidad:** claro, parcialmente nublado (menos de la mitad del cielo está cubierto de nubes), mayormente nublado (más de la mitad del cielo está cubierto de nubes) y totalmente nublado;
- **Tipo de nubes:** descriptores como nubes altas y bajas, color de las nubes, tipo de nube (cúmulos, cirros, estratos);
- **Temperatura:** use simplemente un termómetro (pero asegúrese de que no reciba luz directa del sol);
- **Precipitaciones:** recoja agua de lluvia en cualquier contenedor y vierta luego la lluvia recogida en una probeta o vaso medidor;
- **Velocidad y dirección del viento:** la dirección en que sopla el viento puede estimarse mirando el humo de una chimenea o una bandera y usando una brújula para determinar la dirección; para medir la velocidad del viento basta un simple anemómetro (véase el anexo 1).

Simples observaciones de nubes: Parcialmente nublado, con cirros altos (izquierda); totalmente nublado, con cúmulos a media altura (derecha).



Cuándo medir

▶ Organice los datos en cuadros y prepare gráficos que muestren cómo cambian (o no) las condiciones meteorológicas de un día para otro.

Observe las condiciones meteorológicas y realice mediciones todos los días a la misma hora durante una semana. Repita las mediciones en otra estación diferente, por ejemplo, estación húmeda y estación seca; invierno y verano.

Qué mostrarán las mediciones

Las mediciones mostrarán cómo el tiempo cambia día a día. Es probable que haya cambios bastante significativos entre un día y el siguiente. Las comparaciones de los datos recogidos en distintas estaciones del año mostrarán aún más diferencias.

Use los datos para mostrar cuán difícil resulta hacer cualquier afirmación sobre el clima basándose en los patrones meteorológicos diarios. Esto destaca la importante labor de los climatólogos, que recogen datos cada día durante décadas para crear registros sobre el clima.

Use las previsiones relativas al cambio climático mundial que figuran en el cuadro 1 para analizar cómo los cambios mundiales previstos podrían afectar a las condiciones meteorológicas que ha medido.

Otra actividad podría ser pedir a los estudiantes que pregunten a sus padres y a otros miembros mayores de la comunidad sobre sus recuerdos de cómo era el tiempo hace 20, 40 y 60 años, y comparar esas respuestas con los registros del clima de su zona.

Ampliación de esta actividad

► Cree una estación meteorológica en su escuela.

Respuesta al cambio climático

Existen dos vías principales por las que puede responderse al cambio climático mundial: la mitigación y la adaptación. Por mitigación se entiende tratar de frenar el proceso del cambio climático mundial mediante la disminución de la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera. En el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, los países de todo el mundo están procurando reducir sus emisiones de carbono. Hay también muchas medidas que pueden adoptar los particulares, por ejemplo, reducir su propio consumo de energía, utilizar fuentes de energía renovables, reducir el exceso de embalaje, y plantar árboles, que absorben el dióxido de carbono del aire y lo almacenan en el suelo o en sus troncos y raíces. Sin embargo, es necesario tener en cuenta el carácter inevitable del cambio climático, algunos de cuyos aspectos (por ejemplo, el aumento del nivel del mar) se prolongarán durante siglos, incluso si las concentraciones de gases de efecto invernadero se estabilizaran ahora.

Por adaptación se entiende cómo vivir con el grado de calentamiento del planeta que no puede detenerse. Se trata de concebir formas de proteger a las personas y los lugares, reduciendo su vulnerabilidad a los efectos del clima. Como ejemplos de adaptación cabe mencionar la construcción de malecones o el desplazamiento de edificios a tierras más altas para proteger a las comunidades de las inundaciones, que serán más frecuentes. Otra medida de adaptación puede ser simplemente ampliar las prácticas de desarrollo racionales, tales como mantener las playas y las aguas costeras limpias.

ACTIVIDAD 2.2 Infórmese sobre el cambio climático: adaptación y mitigación

Qué hacer

▶ Divida la clase o a las personas participantes en grupos pequeños y pida a cada grupo que haga una lista de medidas de adaptación y de mitigación en diferentes niveles:

- nivel nacional –el país o la isla; por ejemplo, construir de malecones para proteger la valiosa infraestructura de la costa del aumento del nivel del mar (lo que contribuye a la adaptación combatiendo el aumento del nivel del mar);
- nivel comunitario; por ejemplo, iniciar un programa de reciclaje (lo que contribuye a la mitigación reduciendo el uso de energía, y a la adaptación reduciendo los desechos sólidos arrojados en ríos y playas, manteniendo así los ecosistemas más saludables y resistentes), y
- nivel individual; por ejemplo, conservar energía apagando las luces cuando no hay nadie presente en el lugar (lo que contribuye a la mitigación disminuyendo el uso de energía y los gases de efecto invernadero).

Una vez que los grupos hayan compartido y analizado sus respectivas listas, pida a cada persona que elija una actividad de la lista relativa al nivel individual y que realice esa actividad en su casa durante una semana. Transcurrida la semana, las personas dirán cómo les fue en la realización de la actividad, los problemas con que se enfrentaron, y la forma en que los demás integrantes de la familia respondieron a la actividad.

Qué muestra la actividad

▶ Los participantes aprenderán sobre distintas medidas de mitigación y de adaptación en relación con diferentes niveles de gobierno y se darán cuenta de que muchas medidas apropiadas contribuyen tanto a la mitigación como a la adaptación. También pueden analizar si fue fácil o difícil realizar la actividad en cuestión durante una semana, y si tienen la intención de continuar con ella y hacer intervenir a más miembros de la familia.

El cambio climático y las playas

Las playas, como lugares de recreo por excelencia, revisten una importancia fundamental desde el punto de vista social, cultural, ambiental y económico, y dominan las costas del mundo. Representan importantes ecosistemas y pueden también cumplir funciones de protección de las tierras costeras contra las inundaciones. Además, las playas se cuentan entre los sistemas ambientales más dinámicos y que cambian con mayor rapidez.

El cambio climático ya está afectando a las playas de diversas maneras. Es probable que esos cambios se intensifiquen con el tiempo y se traduzcan en:

- un aumento del nivel del mar, lo que generará una mayor erosión de las playas, reducirá la zona playera y repercutirá en los hábitats costeros;
- fenómenos meteorológicos extremos y una modificación del comportamiento de los ciclones y tormentas, lo que provocará olas más altas y agresivas, que aumentarán la erosión de las playas;
- un cambio en los regímenes de precipitaciones, lo que ocasionará más inundaciones y una alteración del agua dulce que se vierte en los océanos, lo que afectará la ecología de las playas, los balances de sedimentos y la formación de roca de playa;

- un aumento de la temperatura, lo que afectará a los animales y las plantas que viven en las playas o cerca de estas, como la decoloración de los arrecifes de coral, y
- la acidificación de los océanos, lo que afectará negativamente a los organismos marinos que necesitan carbonato de calcio para formar sus esqueletos o conchas.

Guardarenas y la adaptación al cambio climático

Una de las formas en que los seres humanos pueden adaptarse al cambio climático es asegurándose de que los ecosistemas sean más resistentes y saludables, no solo en el presente, sino a largo plazo. Una playa amplia respaldada por un bosque costero y protegida por un arrecife de coral saludable puede resistir mejor ante fenómenos futuros de aumento del nivel del mar y de la altura de las olas que una playa estrecha y confinada por una infraestructura de concreto en dirección a la tierra y un arrecife de corales degradado y moribundo en dirección al mar. Dado que Guardarenas centra su atención en la vigilancia científica de los cambios que se producen en las playas a fin de fundamentar medidas eficaces de mejora y cuidado de los ecosistemas playeros, está en una posición ideal para contribuir a la adaptación al cambio climático.

En noviembre de 2008, Guardarenas se unió con organizaciones homólogas del Caribe y otras organizaciones asociadas para trabajar con docentes y jóvenes caribeños a fin de aprender más acerca del cambio climático y la manera de difundir el mensaje a otras personas y grupos en sus respectivos países. Treinta profesores y alumnos trabajaron durante tres días con miras a mejorar sus aptitudes de comunicación, lo que incluyó representaciones teatrales, narraciones de cuentos, producción de videos y diversas herramientas en línea. En los seis meses transcurridos desde la actividad realizada, los participantes comunicaron su mensaje a más de 30.000 personas por medio de reportajes televisivos, videos, exposiciones y presentaciones.

La finalidad de esta versión revisada del manual es ayudar a los grupos Guardarenas nuevos y a los ya establecidos a informarse sobre el cambio climático y la manera en que pueden contribuir a la adaptación al cambio climático por medio del proyecto.

La juventud tendrá que marcar el rumbo en materia de adaptación al cambio climático (logo del taller sobre los jóvenes y el cambio climático celebrado en Barbados en noviembre de 2008).



Las representaciones teatrales son una forma efectiva de mostrar información sobre el cambio climático (representación teatral en un taller sobre los jóvenes y el cambio climático celebrado en Barbados en noviembre de 2008).



La educación para el desarrollo sostenible

La educación para el desarrollo sostenible (EDS) es una manera de enseñar y aprender en la que se procura capacitar y alentar a personas de todas las edades a asumir la responsabilidad de crear y disfrutar un futuro sostenible. Se prepara a personas de toda condición para que puedan prever los problemas que amenazan a la sostenibilidad de nuestro planeta, enfrentarlos y encontrar soluciones para ellos, y se promueven cambios de comportamiento que crearán un futuro más sostenible.

En pocas palabras, la EDS promueve cinco tipos de aprendizaje como base para fomentar el desarrollo sostenible:

- aprender a saber;
- aprender a hacer;
- aprender a convivir;
- aprender a ser, y
- aprender a transformarse a sí mismos y a transformar a la sociedad en que vivimos

La EDS, más que una disciplina, requiere una comprensión de la ciencia, la economía, las matemáticas, la geografía, la ética, la política y la historia. Por otra parte, dado que es fundamental ocuparse de la interacción entre los seres humanos y el medio ambiente, deben incorporarse temas como la ecología humana, la filosofía, la psicología y el lenguaje. No es necesario ser un científico o un experto en medio ambiente, sino que se trata de facilitar el aprendizaje, y de saber cómo y cuándo hacer participar a otros colegas docentes y expertos. La EDS supone capacidad de tomar decisiones y de comunicación, así como creatividad, es decir que es una educación para la vida. La EDS también supone aventurarse en áreas desconocidas y aprender sobre nuevos temas. Si desea tener más información sobre la EDS, consulte el sitio: www.unesco.org/education/esd.

La educación para el desarrollo sostenible es una educación para la vida.

Guardarenas y la educación para el desarrollo sostenible

En Guardarenas confluyen diferentes aspectos de la educación para el desarrollo sostenible. El proyecto se centra en llevar la educación fuera del aula y en aprender sobre problemas y asuntos reales, y analizar qué puede hacerse para encontrar soluciones. Esto no lo hacen los jóvenes solos, sino en colaboración con sus compañeros, la comunidad y otros grupos de discusión. De este modo, los jóvenes adquieren habilidades interpersonales de comunicación, como aprender a comunicarse con otras personas que tienen distintos niveles de comprensión y prioridades diferentes, una habilidad importante para la vida después de la escuela.

Guardarenas aborda el medio ambiente desde una perspectiva integral, que abarca componentes naturales, humanos, económicos y políticos. Las actividades o proyectos concebidos por los estudiantes se basan en los principios de la ciencia: la recopilación de datos, el análisis de datos y el pensamiento crítico. Los alumnos aprenden a organizar y priorizar la información, así como a hacer una selección crítica de los puntos más destacados y los temas clave. El proceso también fomenta la autodisciplina al tiempo que da margen para el pensamiento lateral y la creatividad. Prácticamente todas las asignaturas del plan de estudios pueden integrarse en Guardarenas, desde el teatro hasta las habilidades lingüísticas y desde las matemáticas hasta la carpintería. Resulta particularmente importante la enseñanza de aptitudes para la vida dentro de un marco de aprendizaje mediante la práctica. Guardarenas ofrece a los estudiantes oportunidades de aprender a compartir la información y, lo que es aún más importante, a escuchar a los demás. Aprenden a valorar los principios de la gestión ambiental y la responsabilidad ciudadana, trabajando en favor de la comunidad y no de su propio beneficio. También aprenden a comprender los beneficios que pueden derivarse de una vigilancia científica sólida, que a menudo puede ser bastante repetitiva. Por último, Guardarenas también desarrolla un sentido de cuidado del medio ambiente y el mundo que nos rodea.



Las playas son lugares que deben atesorarse, Pigeon Island (Jamaica).

3

Por dónde comenzar

Sepa más sobre Guardarenas

Una de las mejores fuentes de información sobre Guardarenas es su página web (www.sandwatch.org), que se actualiza periódicamente y ofrece una gran cantidad de información práctica. Puede descargar y leer el manual, diversos informes nacionales sobre las actividades Guardarenas, y el boletín "El Guardián de la Arena", que se publica varias veces al año en español, francés e inglés y contiene artículos escritos por participantes en la iniciativa de todo el mundo. Quizás también desee asociarse con otra escuela Guardarenas en su país o en otro país. De esta forma puede dirigir sus preguntas a otras personas, con más experiencia en el proyecto. Para encontrar un grupo Guardarenas asociado adecuado, envíe un mensaje de correo electrónico a cualquiera de las personas que figuran entre los contactos en el sitio web, quienes estarán encantadas de ayudarlo a conectarse con otro grupo Guardarenas.

Constituya un comité Guardarenas

Aunque hay muchos grupos Guardarenas que tienen un líder innovador y que promueve las actividades Guardarenas, siempre es útil adoptar un enfoque de equipo. Esto hace que la actividad sea más sostenible en caso de que la persona innovadora tenga que retirarse. Además, dado que las actividades Guardarenas son multidisciplinarias, conviene hacer participar a otras personas con diferentes conocimientos y habilidades. Sin embargo, la organización de un comité

numeroso implica una gran cantidad de trabajo extra, por lo que crear un comité pequeño es un buen punto de partida. El equipo Guardarenas siempre puede ampliarse más adelante.

En algunos países se han establecido comités nacionales Guardarenas. Por ejemplo, la República Dominicana, en el Caribe, cuenta con un programa Guardarenas muy dinámico, en el que participan más de 13 centros educativos a lo largo de la costa sur de la isla. El programa está organizado por un comité nacional integrado por la Coordinadora del Plan de Escuelas Asociadas de la Comisión Nacional de la UNESCO, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Educación y el Acuario Nacional.

Consulte con profesionales

Si bien las actividades descritas en este manual son bastante simples y de fácil realización, a menudo resulta conveniente hacer que otros docentes, climatólogos y expertos en el clima participen en el programa. Estos suelen poder brindar información adicional y quizás puedan ayudar de alguna forma a interpretar los resultados. Por ejemplo, tal vez haya un colegio comunitario o universidad en su país que esté dispuesto a ayudar, como parte de sus actividades de divulgación. Del mismo modo, las entidades gubernamentales de planificación y medio ambiente a menudo tienen programas de educación y quizás puedan proporcionar apoyo adicional. Los coordinadores en materia de cambio climático y expertos de oficinas meteorológicas locales y nacionales son buenas fuentes de información sobre el cambio climático. Los equipos Guardarenas de otros países son otra posible fuente de asistencia.

Elija la playa que vigilará

Los principales factores que hay que tener en cuenta en esta etapa son los siguientes:

Seguridad: la playa debe proporcionar un entorno seguro para los estudiantes. Si hay corrientes muy fuertes u olas muy altas, por ejemplo, siempre existe el riesgo de que algún estudiante quiera bañarse y que haya consecuencias desastrosas. La seguridad debe ser siempre la principal preocupación.

Algunas playas, como las de Byera, en la costa oriental de San Vicente y las Granadinas (derecha), son muy extensas y, en estos casos, debe seleccionarse una parte en particular para la vigilancia Guardarenas.

Las pequeñas playas rodeadas por promontorios rocosos, también conocidas como playas de fondo de bahía, son ideales para las actividades de vigilancia de Guardarenas. Un ejemplo es la playa Anse Ger en Santa Lucía.



Accesibilidad: elija una playa de fácil acceso, preferentemente cerca de la escuela y a la que pueda ir a pie. En algunos países existen playas privadas, de modo que asegúrese de que se trate de una playa pública.

Tamaño de la playa: este es otro tema importante. En algunas zonas, las playas son pequeñas (menos de 1,6 km [una milla] de longitud) y están rodeadas de promontorios rocosos. Estas playas "de fondo de bahía", como se les llama, representan un tamaño ideal para un proyecto de vigilancia. Sin embargo, en muchos países hay también playas extensas, que se extienden por varios kilómetros (o varias millas). Si se ha elegido una de estas playas muy extensas para la vigilancia, se recomienda concentrarse en un perímetro determinado (alrededor de 1,6 km o una milla).

Importancia de la playa para la comunidad: trate de elegir una playa que sea utilizada por los residentes de la zona y que, por lo tanto, sea importante para la comunidad local. Esto ayudará a asegurar el interés local en las actividades de la vigilancia y será también un factor importante en el diseño y ejecución de proyectos de mejora de la playa.

Cuestiones de interés: temas concretos, tales como el uso intensivo los fines de semana, el destino preferido para los residentes locales, y la historia de la erosión durante las tormentas, pueden influir en la elección de una ubicación particular en la playa.

Defina los límites de la playa

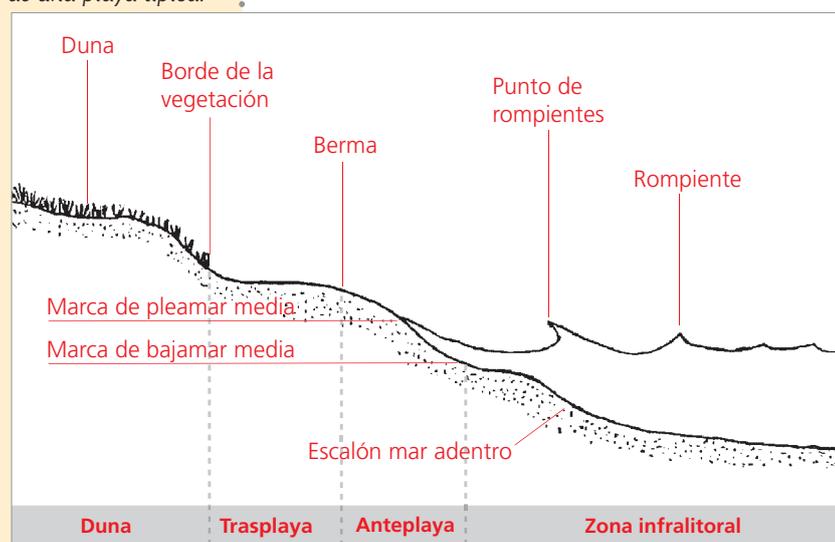
¿Qué es una playa?

Una playa es una zona de material suelto que se extiende desde la marca de bajamar hasta una posición en tierra donde la topografía cambia abruptamente, o bien aparece por primera vez la vegetación permanente.

Si aplicamos esta definición al diagrama que se muestra en la figura 1, que se llama sección transversal, la playa se extiende desde la marca de bajamar hasta el borde de la vegetación.

Las playas están frecuentemente compuestas por partículas de arena y, en muchas islas, es posible que el término "playa" se use solo para referirse a las playas de arena. Sin embargo, una playa puede estar formada por arcilla, limo, grava, pedruscos o cantos rodados, o

Figura 1
Sección transversal de una playa típica.



cualquier combinación de estos. Por ejemplo, los depósitos de barro o arcilla a lo largo de la costa de Guyana también son playas.

Guardarenas se centra en la playa, la zona infralitoral y también la tierra detrás de la playa; puede tratarse de una duna de arena, como se muestra en la sección transversal, o un acantilado, una zona rocosa, una tierra baja con árboles y otra vegetación, o bien un área construida. Pero una playa es más que una zona de material suelto donde el agua se encuentra con la tierra; es también un ecosistema costero. Los ecosistemas son las unidades básicas de estudio de la ecología y representan comunidades de plantas, animales y microorganismos vinculados por flujos de energía y nutrientes, que interactúan entre sí y con el entorno físico. La ecología es el estudio de las relaciones entre seres vivos e inanimados.

A veces, los geólogos, ecólogos y otros especialistas tienen que mirar el “régimen de la playa” desde una perspectiva más amplia, teniendo en cuenta la zona infralitoral hasta una profundidad de unos 12 metros (40 pies). En las zonas tropicales se trata del lugar donde se encuentran las praderas submarinas y los arrecifes de coral, ecosistemas que proveen arena a la playa. Gran parte de la arena en esta zona infralitoral se mueve entre la playa y el mar. Esta visión más amplia puede incluir también la tierra y las pendientes detrás de la playa, y hasta la cuenca hidrográfica, ya que los arroyos y los ríos traen sedimentos y contaminantes a la playa y al mar.

Decida qué características de la playa vigilará

Un grupo Guardarenas puede seleccionar qué características de la playa descritas en los capítulos 4 a 12 desea medir; puede optar por realizar todas las mediciones, o sólo una o dos. Sin embargo, existe una actividad que es tan importante que constituye el punto de partida para todas las actividades Guardarenas: la observación de la playa, el registro de las observaciones y la elaboración de un croquis (véase el capítulo 4). Esto ayuda a proporcionar una perspectiva general de la playa y sus posibles problemas.

Decida con qué frecuencia vigilará la playa

El grupo Guardarenas podrá decidir la frecuencia con que vigilará la playa, que también dependerá de las características que se estén estudiando. Si se mide el ancho de la playa, puede efectuarse la vigilancia cada semana, cada mes, o solo dos veces al año, aunque si se produce una tormenta importante, una nueva medición podría ofrecer resultados interesantes. Del mismo modo, pueden medirse interesantes cambios en la calidad del agua después de fuertes precipitaciones. El entorno cambia todo el tiempo de forma natural y como resultado de las acciones humanas, por lo que siempre es muy importante mostrar flexibilidad al realizar las actividades Guardarenas.

Registre sus observaciones en la base de datos Guardarenas

La información recopilada en el marco de las actividades Guardarenas es muy importante y representa un registro útil de las condiciones de la playa en un momento determinado. Si se recogen con regularidad durante períodos prolongados (varios años), los datos ofrecen información importante acerca de los cambios que se produjeron en la playa y cómo estos se ven afectados por el cambio climático. En algunas playas será quizás la única información cuantitativa disponible. Es por ello que resulta muy importante registrar la información en la base de datos Guardarenas (en creación en el momento de publicar este manual), donde quedará almacenada de forma permanente y a la disposición para ser consultadas por grupos Guardarenas, científicos, planificadores gubernamentales, ambientalistas y demás grupos interesados.

Quién puede participar en Guardarenas

La participación en Guardarenas está abierta a quien lo desee: escuelas primarias y secundarias (Guardarenas puede adaptarse a estudiantes de cualquier edad, entre los 7 y los 18 años), grupos de jóvenes, organizaciones religiosas y grupos comunitarios. Cualquier grupo de personas interesadas puede empezar un proyecto Guardarenas. No es necesario hacer una solicitud o petición especial. La mayoría de las personas que participan en Guardarenas lo hace a título voluntario.

Sin embargo, Guardarenas no es solo un planteamiento sino una red que permite a los participantes de todo el mundo a mantenerse en contacto y aprender sobre sus respectivas actividades. Así que si todavía no está familiarizado con el programa Guardarenas y quiere participar en él, empiece a pensar en integrarse en la red.

Las actividades Guardarenas no pueden realizarse únicamente en el aula: es esencial que los estudiantes salgan y vivan el entorno de la playa. En muchos países resulta muy trabajoso que los estudiantes abandonen el aula durante el tiempo reglamentario de clases, debido a normativas oficiales. Muchos maestros y escuelas superan este obstáculo mediante la celebración de las sesiones de campo en la playa durante los fines de semana o después del horario escolar. La mayor parte de las actividades descritas en este manual suponen trabajar primero en la playa y luego en el aula; en la mayoría de los casos, el trabajo en el aula tomará mucho más tiempo que el trabajo en la playa (de dos a cuatro veces más).

La participación de las escuelas primarias en Guardarenas

Las escuelas primarias de varios países están aplicando con éxito la iniciativa Guardarenas y adaptándola informalmente a diferentes partes del currículum nacional. Por ejemplo, la observación de la playa y la realización de un croquis puede integrarse en los estudios sociales; contar los usuarios de las playas y dibujar un gráfico puede reforzar conceptos matemáticos; la comprensión y el uso de una brújula puede ayudar a comprender la Tierra y el magnetismo, y escribir una historia o un poema sobre la playa supone la utilización del lenguaje y de habilidades creativas. Alana Stanley, una alumna que participó en la iniciativa Guardarenas en la escuela primaria pública Mayaro de Trinidad escribió lo siguiente:

Una de las actividades en las que participo es la recopilación de datos sobre los intervalos de las olas. La primera vez que mi profesor me abordó, me dijo: "qué aburrido". ¿Me llevaría una sorpresa desagradable? ¿Iba a ser aburrido? ¡Ja! Fue la primera vez que usé un cronómetro. Desde mi primera experiencia, muchos de los problemas matemáticos se me han aclarado y ahora me empezaron a gustar las matemáticas, simplemente debido a mi experiencia con Guardarenas. Guardarenas no solo me ha ayudado en las matemáticas sino que valoro y comprendo más la geografía y las ciencias.

La participación de las escuelas secundarias en Guardarenas

Muchas escuelas secundarias también están participando en el proyecto Guardarenas y utilizan las diferentes actividades para fortalecer y reforzar el plan de estudios. Por ejemplo:

- Por lo que respecta a las ciencias, Guardarenas ofrece la oportunidad de aplicar métodos científicos para explicar los cambios que se producen en el medio natural (formular una hipótesis, realizar mediciones, analizar los resultados, analizar las conclusiones y poner a prueba la hipótesis); se aplica directamente a los estudios sobre el medio ambiente y las ciencias básicas (biología, química y física), y ayuda a los estudiantes a aprender a usar instrumentos sencillos para hacer mediciones precisas.
- En cuanto a las matemáticas, puede ayudar a reforzar los conceptos de trigonometría y la aplicación de la estadística.
- En relación con las ciencias sociales, los estudiantes aprenden acerca de la interacción entre las personas y cómo estas cambian su entorno.
- Guardarenas desarrolla conocimientos en materia de cartografía y el concepto de lugar, y facilita la interacción con personas de otros países y con su cultura y estilos de vida.
- En materia de tecnología de la información, refuerza los conocimientos de informática, como el procesamiento de textos y la gestión de bases de datos. Guardarenas también puede acercar a los estudiantes al mundo del intercambio de la información por medio de la producción de videos y las transmisiones web.
- El uso de las competencias lingüísticas impregna todos los aspectos de Guardarenas a través de la escritura creativa, los informes, la narración de cuentos, la elaboración de diarios, la ortografía y los artículos de prensa, así como a través del teatro, la poesía, la danza y la música. Guardarenas también puede aplicarse a la enseñanza de idiomas extranjeros (véase el ejemplo de Mayotte que se expone en el recuadro 2).
- Mediante las artes creativas y la artesanía, un cuadro de datos puede transformarse en una imagen visual, con lo que se promoverán las habilidades artísticas e imaginativas, que son también útiles para intercambiar información con otros grupos; el diseño y realización de letreros, folletos e informes también proporciona oportunidades artísticas.

En Santa Lucía, estudiantes y docentes examinan sus datos en el aula tras una mañana de observaciones en la playa.



RECUADRO 2

ENSEÑAR INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA POR MEDIO DE GUARDARENAS

CONTRIBUCIÓN DE PASCALE GABRIEL

Estos ejemplos se basan en el uso de Guardarenas para enseñar inglés a estudiantes de habla francesa en Mayotte (Océano Índico), y pueden ser utilizados por profesores de otras lenguas extranjeras.

Aprender a usar las palabras *what* (qué), *where* (dónde) y *how* (cómo)

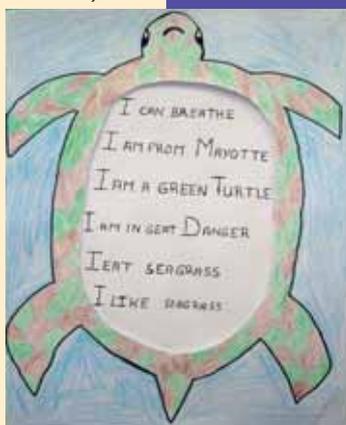
Antes de realizar la primera visita a la playa, prepare una lista de títulos: fecha, hora, tiempo, nombre de la playa, forma y tamaño, largo y ancho, altura de las olas, agua, y temperatura del aire. Pida a los estudiantes que preparen preguntas que empiecen con las palabras *what*, *where* y *how* con respecto a cada título, por ejemplo: *What is the date?* (¿Qué día es hoy?); *What is the weather like?* (¿Cómo está el tiempo?); *What is the name of the beach?* (¿Cuál es el nombre de la playa?); *How big is the beach?* (¿Cuán grande es la playa?); *How long is the beach?* (¿Cuál es el tamaño de la playa?); *How wide is the beach?* (¿Cuál es el ancho de la playa?); *Where do the waves break?* (¿Dónde rompen las olas?); *What is the colour of the water?* (¿Cuál es el color del agua?). Los estudiantes traen su lista de preguntas a la playa y trabajan en parejas o en grupos para plantear sus preguntas a los demás y escribir las respuestas. De vuelta en el aula, utilizan las preguntas y respuestas para hacer una descripción de la playa.

Use el boletín “El Guardián de la Arena” como herramienta de enseñanza

En el boletín “El Guardián de la Arena” (diciembre de 2006) se publicó un artículo sobre las reacciones de las personas en Sri Lanka al tsunami que azotó el Océano Índico en diciembre de 2004. El artículo se utilizó como ejercicio de lectura y comprensión, y entre las actividades realizadas se contaron las siguientes:

- responder a preguntas sobre el texto;
- hacer corresponder el principio de una oración con la terminación correcta;
- decidir qué oración es correcta y cuál es incorrecta;
- subrayar palabras clave y plantear preguntas;
- escribir ejercicios con temas tales como: ¿Dónde estabas el día del tsunami? ¿Qué pasó con el mar?

Trabajo de los alumnos de Mayotte.



Use la flora y la fauna de la playa para practicar la capacidad de redacción

Pida a los jóvenes estudiantes que empiecen a aprender inglés que doblen una hoja de papel en dos, dibujen un animal de la playa de un lado, recorten la forma del animal y, en el interior de la hoja escriban algunas frases que definan al animal utilizando el tiempo presente. Por ejemplo, en Mayotte, los estudiantes dibujaron tortugas verdes y, después de tres meses de clases de inglés, fueron capaces de escribir oraciones simples como *My name is the Green turtle* (Me llamo Tortuga Verde). *I am from Mayotte* (Yo soy de Mayotte). *I swim in the Indian Ocean, I travel a lot* (Nado en el Océano Índico. Viajo mucho). *I am in great danger from poachers* (Corro gran peligro de caer en manos de cazadores clandestinos).

Además, con frecuencia los proyectos Guardarenas son objeto de evaluaciones escolares para exámenes regionales formales y ferias científicas. En algunas islas, varios clubes y grupos extracurriculares han adoptado el proyecto Guardarenas.

Guardarenas en el currículum nacional

Hasta 2010, solo las Islas Cook en el Pacífico habían integrado formalmente el proyecto Guardarenas en el plan de estudios nacional. Los docentes y el personal de la Unidad asesora en materia de planes de estudios del Ministerio de Educación colaboraron en la puesta a prueba de las actividades Guardarenas y la definición de esferas concretas en las que podrían integrarse. Ahora los escolares de las Islas Cook están aprendiendo acerca de Guardarenas en su programa de ciencias, concretamente en el marco de la unidad sobre los seres vivos y la unidad sobre la Tierra y el cielo, y en su programa de ciencias sociales en el marco de la unidad sobre personas, lugares y medio ambiente.

Alumnos con necesidades especiales

El alcance de Guardarenas va más allá de clases concretas y grupos de edad definidos. Una de las actividades presentadas en el concurso internacional de comunidades Guardarenas en 2005 fue un esfuerzo conjunto en Cuba en el que participaron estudiantes de edades comprendidas entre los 7 y los 18 años de una escuela secundaria, una escuela de arte y una escuela para niños con necesidades especiales. Un visitante de la última escuela escribió lo siguiente:

Un colega con el que nos encontramos mencionó que la participación de niños autistas en el proyecto Guardarenas hizo que otros niños vieran claramente que esos niños tenían mucho que ofrecer.

(Hunter, 2007)

Las comunidades y Guardarenas

Los estudiantes involucran a sus comunidades en las actividades Guardarenas al socializar sus hallazgos y por medio de la ejecución de proyectos. Pero también una comunidad puede iniciar un proyecto Guardarenas. Por ejemplo, en San Vicente y las Granadinas, la extracción de grava de la playa en una comunidad costera ofrece una actividad económica para un grupo de mujeres pero también causa graves problemas de erosión en las playas. El grupo Guardarenas trabajó allí con las mujeres para vigilar los cambios en la playa y los volúmenes de extracción, con la finalidad de determinar qué nivel de grava podía extraerse de forma que la actividad resultara segura y viable.

Las comunidades que desean participar en Guardarenas a menudo parten de un tema o problema en particular, tal vez la calidad del agua o la erosión de las playas. A continuación, eligen hacer el seguimiento de las características de la playa de interés para ese problema en particular. A título de ejemplo, a un grupo comunitario de las Maldivas le inquietaba el problema de la erosión, por lo que decidió vigilar el ancho de la playa, las olas y la influencia de las corrientes, así como de las cantidades de arena extraídas por un grupo de una playa cercana. Se trata de un enfoque algo diferente del que suele usarse en las escuelas, que comienza con la vigilancia y luego define los temas. Guardarenas presenta la suficiente flexibilidad para dar cabida a ambos enfoques.

Un grupo comunitario en las Maldivas analiza la erosión resultante de la extracción de arena.



Equipo Guardarenas

Es posible comenzar la labor y medir algunas de las características de la playa sin ningún equipo especial, por lo que la obtención de equipo no tiene por qué ser un obstáculo para iniciar las actividades Guardarenas.

En el anexo 1 figura una lista del equipo básico necesario para cada actividad descrita en este manual, y se informa dónde puede conseguirse tal equipo y cuál es su costo aproximado. En algunos casos pueden utilizarse sencillos materiales de uso doméstico. La única actividad para la que resulta necesario contar con equipo especializado es la de medición de la calidad del agua, y para ello hay sencillos conjuntos de materiales a la venta.

Fotografía: Paul Diamond



Equipo Guardarenas, en sentido horario empezando por la izquierda: cinta métrica, equipo de medición de la calidad del agua, portapapeles, lupa, tabletas colorantes, brújula, cronómetro.



Estudiantes y profesores hacen observaciones y registros en Reduit (Santa Lucía).

4

Observación y registro

Antecedentes

La primera y la más importante actividad es desarrollar una idea general de la playa, y reunir la mayor cantidad de información posible por medio de simples observaciones. No se necesita ningún equipo especial para esta actividad.

ACTIVIDAD 4.1 Observar la playa y hacer un croquis

Observe y registre

- Divida a los estudiantes en grupos y pídale que caminen por la playa y anoten lo que vean. Si la playa es muy variada, se pueden asignar diferentes tareas a los grupos, por ejemplo, un grupo podría registrar los edificios y caminos; otro grupo, la vegetación y los árboles; un tercer grupo podría registrar el tipo de actividades que realizan las personas, etc. Dado que el propósito de la actividad es hacer un croquis, los estudiantes deberán registrar los elementos encontrados y el lugar donde los encontraron en la playa. Entre los elementos que cabría buscar se cuentan los siguientes:
- material de la playa: tamaño (arena, piedras, rocas), color, variaciones del material en distintas partes de la playa;
 - animales, por ejemplo, cangrejos, aves, animales domésticos, conchas de animales;
 - plantas y árboles, por ejemplo, algas y zosteras, gramíneas, plantas, árboles detrás de la playa;
 - residuos, basura, contaminación, por ejemplo, desechos en la playa o flotando en el agua;
 - actividades humanas, por ejemplo, pesca, barcos pesqueros en la playa, personas tomando sol, personas caminando, personas corriendo, personas bañándose, personas nadando, grupos haciendo un picnic;

- edificios detrás de la playa, bares y restaurantes en la playa, casas y hoteles, vías públicas de acceso a la playa, papeleras, carteles, torres salvavidas, pantanales, etc.;
- las condiciones del mar, por ejemplo, si el mar está en calma o
- objetos en el mar, por ejemplo, boyas de amarre, barcos anclados, zonas de baño delimitadas por boyas.

Anime a los estudiantes a realizar observaciones detalladas, por ejemplo, en lugar de tomar nota de que hay tres árboles, ínstelos a que traten de identificar de qué árboles se trata, por ejemplo, dos palmeras y un uvero de playa.

Haga un croquis de la playa

Haga un croquis de la playa. Esta tarea puede indicarse como un ejercicio de clase, o bien cada alumno o grupo puede hacer su propio croquis. En la figura 2 se presenta un ejemplo de un croquis. Quizás le convenga preparar un sencillo mapa en blanco en el que los estudiantes puedan registrar sus observaciones, o incluso una copia de un mapa topográfico (véase la figura 3). La ventaja que plantea un mapa topográfico es su precisión, por lo que la escala puede utilizarse para determinar las distancias. Estos mapas pueden ampliarse con una fotocopidora (no olvide aumentar también la escala gráfica).

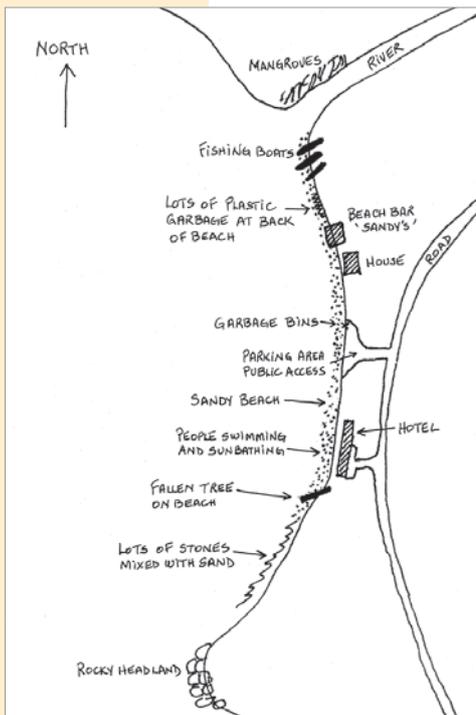


Figura 2

Ejemplo de croquis (izquierda)

Figura 3

Ejemplo de mapa topográfico (derecha).

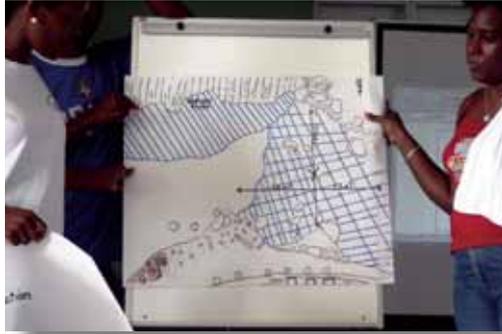
Fuente: Departamento de Catastro, Dominica



Analice el croquis

Analice el croquis con la clase. El croquis puede ser el punto de partida para: a) decidir qué características de la playa se vigilarán y con qué frecuencia, y b) definir los problemas que enfrenta la playa.

Ejemplos de dos croquis: una sección del río en Dominica (izquierda) y una playa en las Maldivas (derecha).
Fuente: talleres auspiciados por la Comisión Nacional de la UNESCO para Dominica y la Fundación Guardarenas, respectivamente.



ACTIVIDAD 4.2 Mire y escuche: cree un mural de fotografías y un mapa de sonidos

Cree un mural fotográfico que ilustre los aspectos positivos y negativos de la playa

Pida a los estudiantes que, con cámaras desechables o digitales, tomen 10 fotos de cosas que les gusten de la playa y 10 de cosas que no les gusten. Imprima las fotografías y cree con ellas un mural.

Un mural fotográfico de San Vicente y las Granadinas muestra algunos de los temas pendientes y las actividades Guardarenas



Analice las conclusiones

Analice cómo pueden mejorarse los aspectos positivos de la playa y si puede hacerse algo respecto de los negativos. Ello será el punto de partida para decidir de qué características se hará el seguimiento y definir los asuntos concretos que podrán tratarse en los proyectos. Exponer el material resulta siempre útil para intercambiar información con otros grupos y miembros de la comunidad.

Cree un mapa de sonidos

Pida a los estudiantes que se coloquen en diferentes partes de la playa y cierren los ojos durante un lapso de dos minutos para escuchar, distinguir y registrar los diferentes sonidos que escuchan. Por ejemplo:

- el sonido del agua en movimiento, del rompimiento de las olas, del viento;
- los gritos de los niños, música;
- el sonido de los coches y el tráfico;
- la ausencia de sonido.

Esta actividad se puede repetir en distintos momentos del día, y los resultados pueden ir agregándose al croquis de la playa.

Analice las conclusiones

- Podrá debatirse sobre lo siguiente:
- ¿Cuáles son los lugares tranquilos y los lugares ruidosos de la playa?
 - ¿Dónde puede un visitante escuchar únicamente los sonidos de la naturaleza?
 - ¿La playa es un lugar tranquilo y pacífico, o un lugar ruidoso y ajetreado?
 - ¿Deberían restringirse ciertas actividades a determinados lugares de la playa?

ACTIVIDAD 4.3 Cómo solía verse la playa

Después de haber hecho el croquis de cómo se ve ahora la playa, a menudo es útil buscar información de cómo solía verse la playa en el pasado.

Examine el mapa topográfico de la playa

- Podrá conseguir mapas topográficos en la biblioteca local, en una librería, o bien en el departamento gubernamental de catastro. Consulte en la leyenda del mapa cuándo fue trazado. Compare el mapa con el croquis que haya hecho y observe los cambios que se hayan producido (véase la figura 4A).

Mire fotografías aéreas de la playa

- Las fotografías aéreas suelen conservarse en los departamentos gubernamentales de catastro y, a veces, en organismos de planificación y medio ambiente. Las fotografías aéreas son tomadas desde un avión mirando hacia abajo verticalmente. Muestran una vista panorámica de la playa. Es posible que pueda encontrar fotografías aéreas de la playa tomadas en los años 1960 o 1970. Las fotografías aéreas, como los mapas topográficos, pueden utilizarse para determinar cuantitativamente la longitud, el ancho y el tamaño de la playa. Compare las fotografías aéreas con el croquis que haya hecho y observe los cambios que se hayan producido (véase la figura 4B).

Pueden consultarse gratuitamente en Internet sitios tales como Google Earth, donde podrá ver y guardar mapas y vistas aéreas actuales de la playa que se esté vigilando en cuestión de minutos. Estos pueden darle otro punto de vista de la playa (véase la figura 4C).

Examine fotografías comunes de la playa y converse con personas del lugar que hayan conocido la playa hace años

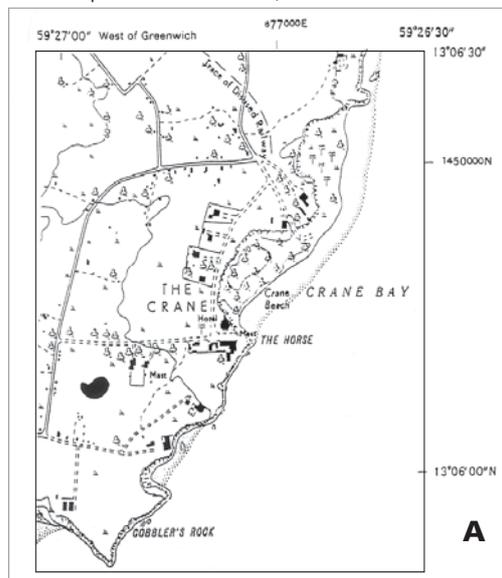
- Las fotos comunes muestran cómo solía verse la playa en el pasado. A veces algunas tarjetas postales también muestran vistas de determinadas playas (véase la figura 4D). Las personas que han vivido en la playa durante muchos años o la han visitado con regularidad durante un período de tiempo son otra fuente de información útil.

Figura 4

Diferentes perspectivas de Crane Beach (Barbados):

- A) mapa topográfico de la década de 1970;
- B) fotografía aérea de la década de 1970;
- C) fotografía aérea de Google Earth de 2006,
- y D) fotografía común de la década de 1970.

Fuente: Departamento de Catastro, Barbados



Fuente: Departamento de Catastro, Barbados



Fuente: Google Earth



Analice cómo solía verse la playa en el pasado y cómo podría verse en el futuro

Entre los aspectos que podrían analizarse con la clase se cuentan los siguientes:

- ¿Cómo ha cambiado la playa?
- ¿Los cambios son positivos o negativos?
- ¿Prefiere la playa como era antes o como es ahora?
- ¿Cómo piensa que se verá la playa dentro de 10 años?

ACTIVIDAD 4.4 Cómo se verá la playa a medida que cambie el clima

Utilizando la previsión de cambios climáticos que se presenta en el cuadro 1 del capítulo 2, examine cómo el cambio climático podría afectar a la playa y el aspecto que tendría ésta en un plazo de 10 y de 20 años. Los aspectos que deberán considerarse son los siguientes:

- el tamaño de la playa: ¿será mayor o menor?
- los árboles y la vegetación detrás de la playa: ¿existirán todavía?
- los animales: ¿seguirá habiendo tantos cangrejos, aves, peces y arrecifes de coral, y estarán tan saludables como lo están ahora?
- los edificios detrás de la playa: ¿estarán en las mismas condiciones y habrá más edificios?

Pida a los estudiantes que dibujen la playa en su condición actual y como podría verse en un plazo de 20 años, teniendo en cuenta los posibles efectos del cambio climático.



Las raíces expuestas de los árboles y la palmera inclinada son indicadores de la erosión en esta playa de Rock Islands (Palaos).

5

Erosión y acreción

Antecedentes

Las playas cambian su forma y su tamaño día a día, mes a mes y año a año, principalmente como respuesta a la acción de las olas, las corrientes y las mareas. A veces las actividades humanas también inciden en este proceso, por ejemplo, cuando se extrae arena de la playa para la construcción, o cuando se construyen muelles y otras estructuras en la playa.

ACTIVIDAD 5.1 Mida la erosión y la acreción en función del tiempo

Qué medir

► Una manera muy simple de ver cómo la playa cambia con el paso del tiempo, y si ha sufrido erosión o acreción, es medir la distancia desde un objeto fijo detrás de la playa, como un árbol o un edificio, hasta la marca de pleamar.

La marca de pleamar es el punto más alto alcanzado por las olas en un día en particular. Suele ser fácil de identificar en la playa por una línea de residuos, como algas, conchas o trozos de madera, o bien por diferencias en el color de la arena entre la parte de la playa mojada recientemente por el agua y la parte que queda seca.

Se produce **erosión** cuando la playa pierde arena u otros sedimentos, lo que la hace disminuir de tamaño. El proceso contrario, la **acreción**, se produce cuando la playa acumula arena u otros materiales, lo que hace que aumente su tamaño.

Figura 5

Una persona determina dónde se encuentra la marca de pleamar en Savannah Bay (Anguila). La flecha indica la posición de la marca de pleamar.



La figura 5 muestra una fotografía de una playa de Anguila; la flecha indica la marca de pleamar que, en este caso, es el borde interior de la banda de algas

De lo contrario, en países en donde se publican tablas de mareas en los periódicos locales, la visita a la playa puede programarse para que coincida con la pleamar, en cuyo caso la medición se realiza hasta el borde del agua. Cabe tener presente que, en el Caribe, la marea tiene muy poca amplitud (aproximadamente 0,3 m o 1 pie), por lo que el estado de la marea –si es marea alta, media o baja– no importa demasiado. Pero en muchas partes del mundo la amplitud de la marea es mayor (igual o superior a 1 m o 3 pies), por lo que en estos casos será necesario repetir siempre las mediciones con el mismo estado de la marea, es decir, que si la primera medición

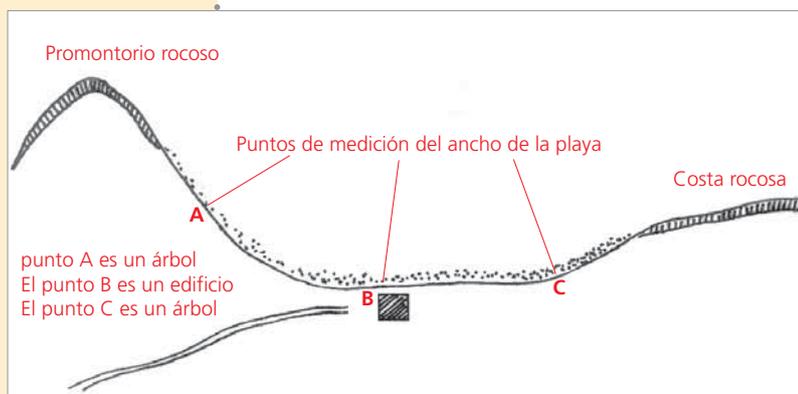


Figura 6

Vista del plano de una playa tomada como ejemplo mostrando puntos que podrían ser utilizados para medir el ancho de la playa.

se toma con marea alta, las mediciones posteriores también deben hacerse con marea alta.

Es posible que algunas veces parezca que hay más de una línea de residuos en la playa. En tales casos, escoja la línea más cercana al mar; la otra línea de residuos podría ser el resultado de una tormenta de semanas o meses antes.

La mayoría de las playas muestra una variación entre erosión y acreción, es decir, que la arena puede moverse de un extremo al otro. De manera que cuando se está haciendo el seguimiento de los cambios físicos de la playa, se recomienda efectuar mediciones en tres lugares, como mínimo: una cerca de cada extremo y otra en el medio (véase la figura 6).

Cómo medir

Como punto de partida seleccione el edificio o el árbol que se va a utilizar como indicador. Descríbalo y, si es posible, tome una fotografía. Esto le ayudará a regresar al punto exacto en futuras mediciones. Una persona se parará al frente del edificio y otra en la marca de pleamar; coloque la cinta métrica en el suelo y tire de ella con fuerza. Mida la distancia ya sea en pies y pulgadas o metros y centímetros (según el sistema que les resulte más familiar a los estudiantes), y anote la medida junto con la fecha y la hora en que se tomó. Inmediatamente vaya al siguiente punto y repita la medición. Identifique los tres puntos, ya sea con nombres físicos o con algún sistema de notación (A, B, C o 1, 2, 3).

Izquierda: Siempre es aconsejable tomar una foto de su árbol o edificio de referencia, Magazín Beach (Granada).

Derecha: Dos personas miden el ancho de la playa en Sandy Beach (Puerto Rico).



Si la playa o sección de playa tiene cerca de una milla (1,6 km) de largo, se recomienda medir como mínimo tres puntos. Siempre puede añadir más puntos.

Cuándo medir

Lo ideal sería que estas mediciones pudieran repetirse cada mes, pero incluso si se repitiesen solo cada dos o tres meses, de todas formas proporcionarán información interesante.

Qué mostrarán las mediciones

Los datos mostrarán cómo ha cambiado la playa durante el período de vigilancia, y si ha aumentado o no la cantidad de arena; es posible que una sección de la playa haya aumentado de tamaño, mientras que otra haya disminuido. La figura 7 contiene un gráfico de líneas realizado a partir de tres puntos en una playa: En el punto A se produjo acreción (aumentó su cantidad de arena); en el punto B no se produjeron muchos cambios, y en el punto C se produjo erosión (la playa disminuyó de tamaño).

Figura 7

Gráfico de líneas que indica los cambios provocados por la erosión y la acreción en función del tiempo.

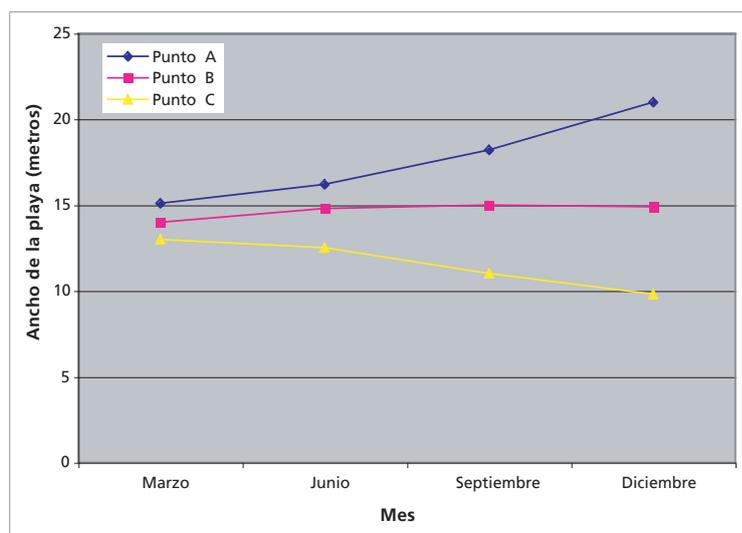


Figura 8

Gráfico de barras que muestra los cambios en el ancho de la playa en función del tiempo.

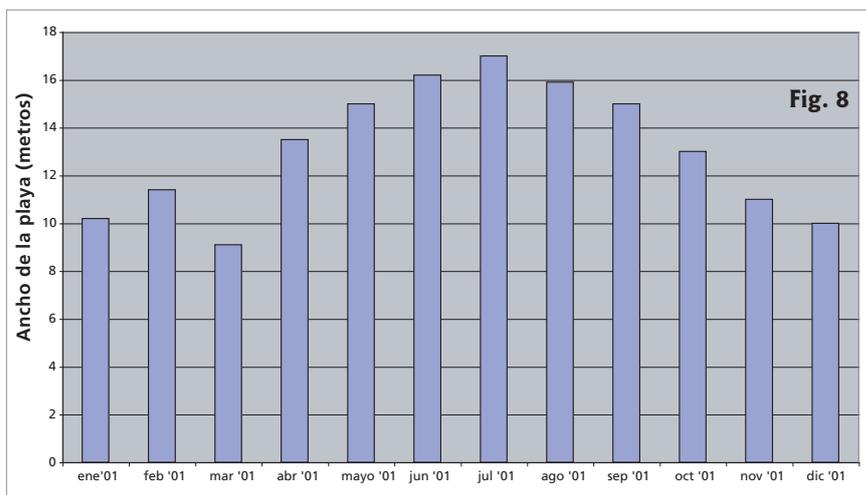
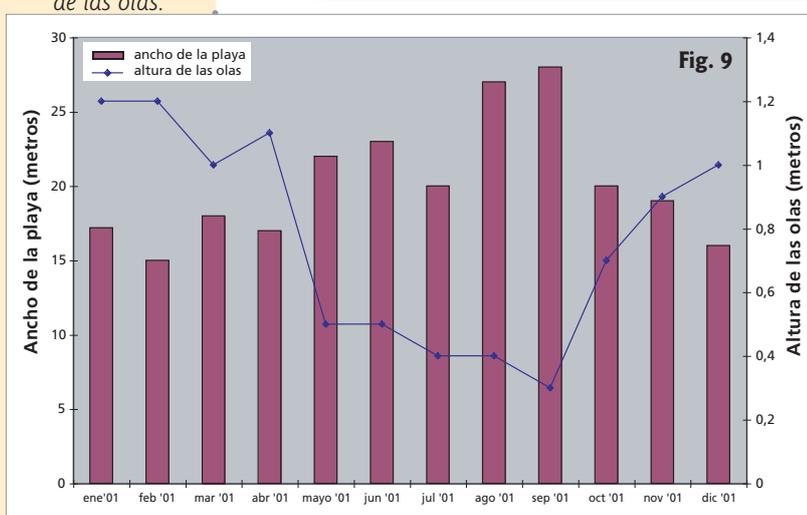


Figura 9

Gráfico mixto que muestra los cambios en el ancho de la playa y la altura de las olas.



Los datos quizás indiquen cambios estacionales en las mediciones, es decir, que es posible que la playa sea más ancha en verano que en invierno. La figura 8 muestra este tipo de patrón estacional mediante un gráfico de barras.

Si los estudiantes están también midiendo las olas, (véase el capítulo 10), entonces estas mediciones podrían quizás vincularse con los cambios en el ancho de la playa. La figura 9 muestra el ancho de la playa y la altura de las olas registradas en un mismo gráfico. En este caso, el ancho de

la playa fue mayor en agosto y en septiembre, cuando se registró la menor altura de olas.

ACTIVIDAD 5.2 Determine los efectos de las estructuras construidas por el ser humano en la erosión y la acreción

Qué medir

➤ Busque en la playa o detrás de ella cualquier estructura construida por el ser humano (llamadas también obras de defensa contra el mar) como pantalanés, espigones y malecones. Anote cuántas hay y dónde están ubicadas.

Cómo medir

➤ Si se trata de un muelle o espigón, seleccione un punto de medición a cada lado de la estructura, y mida la distancia desde un objeto fijo en la trasplaya hasta la marca de pleamar, como en la actividad anterior (5.1).

De lo contrario, si hay un malecón en la trasplaya, quizás desee establecer un punto de medición enfrente del malecón y otro en un lugar de la playa donde no haya malecón.

La medición del ancho de la playa enfrente de este muro en Grand Mal (Granada) y enfrente de la zona de césped a la izquierda podría producir resultados interesantes.



Utilice las mismas técnicas antes descritas en la actividad acerca de la erosión y la acreción (actividad 5.1).

Qué mostrarán las mediciones

También en este caso, las mediciones mostrarán cómo cambia la playa con el paso del tiempo. En el caso de tomar mediciones a ambos lados del muelle, es muy posible que los datos indiquen que, a un lado de la estructura, la playa adquiere mayor tamaño, mientras que al otro, disminuye. Estos cambios también pueden relacionarse con las mediciones de las olas y las corrientes litorales (véanse los capítulos 10 y 11).

Por otra parte, es posible que las playas ubicadas enfrente de malecones reaccionen de forma diferente a aquellas en donde no hay malecones. A menudo, las playas situadas frente a malecones sufren cambios muy drásticos, por ejemplo, pueden desaparecer por completo una semana y volver a aparecer la semana siguiente.

ACTIVIDAD 5.3 Mida el perfil de la playa

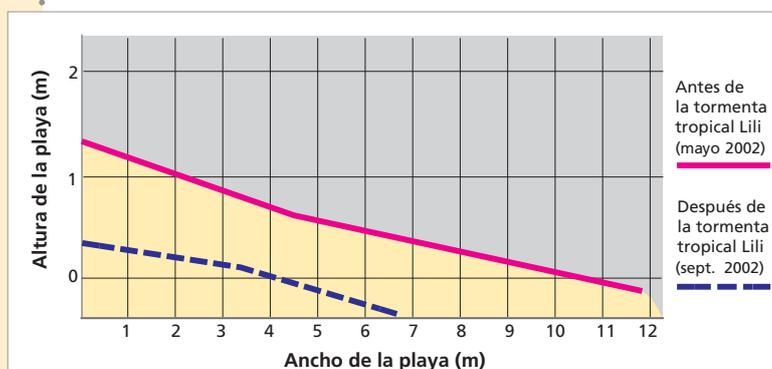
Qué medir

Esta actividad es más apropiada para los estudiantes mayores de escuelas secundarias. Por perfil de la playa o sección transversal se entiende una medición exacta de la pendiente y el ancho de la playa que, cuando se repite a lo largo del tiempo, muestra cómo esta sufre erosión o acreción. Basada en la actividad 5.1 "Mida la erosión y la acreción", esta actividad incluye la medición de la pendiente de la playa. La figura 10 muestra la erosión del perfil de una playa como resultado de una tormenta tropical.

Existen muchas maneras diferentes de medir el perfil de una playa; el método que se describe en el anexo 2 es uno de los más simples, y se utiliza actualmente en muchas islas pequeñas para

determinar los cambios que sufren las playas en función del tiempo. En el anexo se describe la forma de medir los perfiles de una playa y se proporciona asimismo información sobre el uso de un sencillo programa informático de análisis de datos.

Figura 10
Cambios experimentados por un perfil de playa antes y después de la tormenta tropical Lili (2002), Port Elizabeth, Bequia (San Vicente y las Granadinas).



Arriba: Un grupo de estudiantes mide el perfil de una playa en Hamilton, Bequia (San Vicente y las Granadinas).

Abajo: Un grupo aprende cómo medir la pendiente con un nivel Abney en Beau Vallon, Mahe (Seychelles).



Cuándo medir

Los perfiles de las playas deberían repetirse cada tres meses o más frecuentemente si se cuenta con tiempo suficiente.

Qué mostrarán las mediciones

Las mediciones muestran cómo cambia el perfil de la playa con el transcurso del tiempo. Por ejemplo, la figura 10 muestra cómo la pendiente de una playa se volvió más pronunciada y cómo disminuyó su ancho a raíz de una tormenta tropical. El programa informático permite trazar sucesivamente distintos perfiles en el mismo gráfico de modo que puedan observarse los cambios.

Las mediciones periódicas de los perfiles muestran no solo cómo una playa responde a una tormenta o un huracán sino también si se recupera, cómo lo hace y el alcance de esa recuperación. La extracción de arena para usar en la construcción o la erección de un malecón también afecta a la playa, y solo mediante una cuidadosa medición del perfil de la playa antes y después de la actividad puede determinarse con precisión cómo ha cambiado. Tanto las autoridades gubernamentales como los propietarios de casas u hoteles frente a la playa podrían también estar interesados en la información derivada de los perfiles de las playas. Para formular un proyecto de plantación de árboles eficaz es necesario saber cómo va cambiando la playa con el transcurso del tiempo. La información obtenida tiene múltiples aplicaciones. Muchas personas creen poder decir cómo ha cambiado una playa solo mirándola, pero el problema es mucho más complejo, ya que con frecuencia lo que recuerdan las personas suele no ser tan preciso como suponen. Contar con datos precisos, como lo son los perfiles de las playas, es el fundamento en el que se basa la planificación para el desarrollo.

La erosión de las playas y el aumento del nivel del mar

En el capítulo 2 se examina el tema del cambio climático y cómo afectará este a las playas. A medida que aumenta la temperatura, el agua de los océanos se expande, y este cambio, sumado al deshielo de los casquetes polares y los glaciares, se traduce en un aumento del nivel del mar. El aumento del nivel del mar intensifica la erosión de las playas, lo que reduce el área

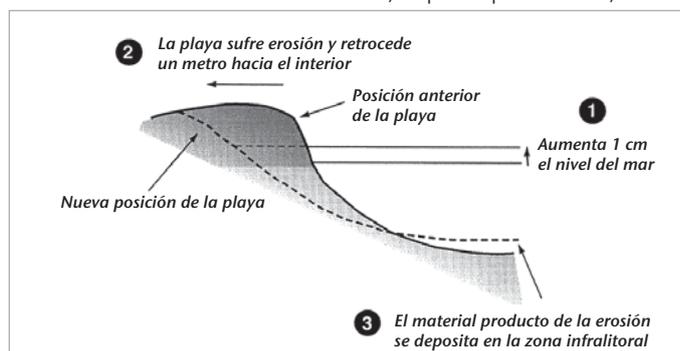
de playas y afecta a los hábitats costeros. Y lo que genera aún más preocupación es el hecho de que el nivel del mar seguirá subiendo durante siglos, a pesar de los empeños del ser humano por estabilizar los gases de efecto invernadero. Ello se debe a que la temperatura del agua del fondo oceánico cambia muy lentamente, por lo que el proceso de expansión, que ya ha comenzado, no puede detenerse en tan solo unas pocas décadas.

En el cuadro 1 (capítulo 2) se indica que se prevé que el nivel del mar se eleve entre 0,18 y 0,59 m para el año 2099 (esta previsión no tiene en cuenta todos los cambios que sufrirán las capas de hielo). Desde la publicación del informe del IPCC en 2007 ha surgido nueva información, que parece indicar que esas previsiones de aumento del nivel del mar son demasiado optimistas y que cabe esperar mayores tasas de aumento del nivel del mar.

Según las investigaciones realizadas, por cada centímetro que aumente el nivel del mar la costa se retirará hacia el interior 100 veces esa cantidad. Esto se conoce como la Regla de Bruun y es esencialmente una aproximación que varía en función de las características físicas de la playa de que se trate y la pendiente costera. Sin embargo, es una regla útil que puede utilizarse para ilustrar cómo el aumento del nivel del mar previsto, a saber, menos de un metro, tendrá grandes repercusiones en las playas de todo el mundo.

Fuente: UNESCO 1997; adaptado a partir de Bruun, P. 1962

La **Regla de Bruun**, como se ilustra a la derecha, muestra que a medida que el nivel del mar aumenta 1 cm, la playa se retira 1 metro hacia el interior, dado que la arena se traslada de la playa al fondo del mar.



En las costas bajas, donde no se ha construido mucho en el espacio detrás de la playa, lo más probable es que la playa se reubique más adentro a lo largo del tiempo en respuesta al cambio climático. Sin embargo, nunca es fácil hacer generalizaciones acerca de las playas, ya que cada una se comporta de manera diferente, por lo que es necesario hacer el seguimiento de la forma en que una playa determinada cambia con el tiempo. De hecho, se desprende de las últimas investigaciones realizadas, que ante el aumento del nivel del mar, algunos islotes de arena bajos y arrecifes pueden reaccionar cambiando de forma, a medida que uno de los lados sufre erosión y el otro acreción, sin que la superficie experimente un cambio neto.

En los casos en que en la tierra detrás de la playa se han construido casas, hoteles, carreteras y demás infraestructura, la playa no podrá retirarse hacia el interior. En estos casos lo más probable es que las playas se vuelvan más estrechas y finalmente con el transcurso del tiempo, desaparezcan, a menos que se tomen otras medidas, como la construcción de espigones y rompeolas, y la reposición de la playa con arena de otra fuente, ya sea en alta mar o en tierra.

A medida que aumenta el nivel del mar, es probable que la playa a la izquierda (Culebra, Puerto Rico) se retire hacia el interior, mientras que la playa a la derecha (Barbados) se vuelva más estrecha y, a la larga, desaparezca, a menos que se tomen medidas concretas para rellenarla.



Fotografías: Ruperto Chaparro

ACTIVIDAD 5.4 Mida los cambios que sufre la playa como resultado del aumento del nivel del mar

Qué medir

Antes de ir a la playa, averigüe con el coordinador nacional en materia de cambio climático o la oficina meteorológica si en su país se realizan mediciones del nivel del mar, y si se dispone de datos sobre el aumento del nivel del mar a escala nacional.

Pida a los estudiantes que hagan una investigación y algunos cálculos sencillos:

- Determinar el ritmo al que aumenta cada año el nivel del mar en su país; si no hay datos disponibles, recurrir a la cifra más alta del cuadro 1 del capítulo 2 (0,59 m en 100 años = 0,0059 m/año);
- Con esta cifra, calcular cuánto retrocederá la marca de pleamar en los próximos 10 años:
 $0,0059 \text{ m/año} \times 10 \text{ años} \times 100 = 5,9 \text{ m}$
- Repetir el cálculo para los próximos 20 y 30 años:
 $0,0059 \text{ m/año} \times 20 \text{ años} \times 100 = 11,8 \text{ m}$
 $0,0059 \text{ m/año} \times 30 \text{ años} \times 100 = 17,7 \text{ m}$

Deje que los estudiantes determinen con esas cifras dónde está la marca de pleamar hoy en día; seguidamente, mida con una cinta métrica 5,9 m hacia adentro de ese punto y haga una línea en la arena. Repita el proceso para las distancias correspondientes a 20 y 30 años.

Cuándo medir

Las mediciones pueden realizarse en cualquier momento. Puede ser útil tomar fotos de los estudiantes señalando dónde estará la nueva posición media de la marca de pleamar en el futuro.

Qué mostrarán las mediciones

Las medidas muestran la posición media de las marcas de pleamar en un plazo de 10, 20 y 30 años, e indican cómo el mar se adentrará más en la tierra de lo que lo hace actualmente. Si se trata de una playa muy estrecha, protegida quizás por un malecón, es posible que no le quede espacio para hacer las mediciones correspondientes a los 20 o los 30 años, en cuyo caso es probable que la playa desaparezca por completo en el futuro. De lo contrario, si la playa está protegida por un bosque costero, lo que puede suceder es que desaparezca la línea de árboles más cercana a la costa.

Otra posible actividad

Varios docentes indican dónde se situarán las marcas de pleamar medias en 10, 20 o 30 años en Hope Town (Bahamas).

Pida a los estudiantes que hagan una representación de un caso de emprendimiento turístico, en donde algunos estudiantes representarán a los promotores y otros a funcionarios gubernamentales de organismos de planificación y medio ambiente, personas que usan la playa, dueños de propiedades circundantes y miembros de organizaciones ambientalistas.

A continuación, un ejemplo. Los promotores están planificando un complejo con un gran hotel, condominios, piscinas y un campo de golf. El grupo que propone el emprendimiento podría plantear los siguientes aspectos:

- el nuevo emprendimiento atraerá a más turistas, creará fuentes de trabajo y generará más ingresos para el país;
- el sector de la construcción se beneficiará durante la fase de construcción;
- los residentes locales podrán seguir usando la playa;
- el emprendimiento plantea ventajas reales para la isla X y, si a esta no le interesa, el proyecto se ofrecerá a la isla Y.

Los funcionarios gubernamentales podrían plantear los siguientes puntos:

- para realizar un emprendimiento de esta índole será necesario evaluar el impacto ambiental (a saber, un estudio detallado de cómo afectará al medio ambiente y las medidas concretas de planificación que pueden tomarse para reducir las consecuencias negativas);
- el lugar propuesto ha experimentado problemas de erosión durante las últimas tormentas: ¿cómo proponen los promotores lidiar con la erosión en el futuro, y con los efectos del cambio climático?
- en esta isla las playas son públicas, ¿cómo propone el promotor mantener un libre acceso a la playa y un uso libre de esta en toda su extensión?

Entre los aspectos de interés para quienes usan las playas, los dueños de propiedades vecinas y las organizaciones ambientales cabría mencionar los siguientes:

- la playa es importante para la anidación de las tortugas carey, ¿cómo garantizará el promotor que esa actividad no se vea afectada?
- la playa se utiliza durante el carnaval para hacer una regata anual, ¿seguirá realizándose esta actividad?
- a los vecinos residentes puede inquietarles que haya más ruido y delincuencia, ¿podrán los residentes locales usar la playa en todo momento del día y de la noche para pescar, hacer picnics y otras actividades?

A medida que el nivel del mar va aumentando, las playas disminuyen hacia el interior.





Arena blanca de grano fino en Villingili (Maldivas).



Material de distinto tamaño en una playa de Rarotonga (Islas Cook).

6

Composición de las playas

Antecedentes

Las playas se componen de material suelto, de distinto tamaño. El propio material puede decir mucho sobre la estabilidad de la playa.

Acidificación de los océanos

A medida que se ponen de manifiesto los efectos del cambio climático, una de las preocupaciones que surgen son las repercusiones de la acidificación de los océanos. El dióxido de carbono atmosférico se disuelve de forma natural en el océano formando ácido carbónico, un ácido débil. El pH de los océanos ha disminuido 0,1 unidades en comparación con los niveles preindustriales y se prevé que los continuos aumentos de dióxido de carbono atmosférico alteren significativamente los niveles de pH de los océanos, volviéndolos más ácidos. Se prevé también una merma del crecimiento de los corales que forman arrecifes y otras especies importantes que forman sólidos ecosistemas de arrecifes, debido a la acidificación de los océanos. Además de afectar a los ecosistemas marinos, esto repercutirá en gran medida en las playas, ya que en muchas partes del mundo la arena de las playas se compone de piezas de coral y fragmentos de conchas. De esta forma, los arrecifes de coral no sólo proporcionan una importante protección para las playas y costas, sino que también sirven como una fuente de arena.

ACTIVIDAD 6.1 Averigüe de dónde proviene el material de la playa

Observe y registre

▶ Observe, describa y registre el tipo de material del que está compuesta la playa. Las playas pueden estar compuestas por un solo tipo de material, como arena, o bien puede haber una mezcla

TAMAÑO DE LOS SEDIMENTOS

Arcilla	menos de 0,004 mm	menos de 0,00015 pulgadas
Limo	entre 0,004 y 0,08 mm	entre 0,00015 y 0,003 pulgadas
Arena	entre 0,08 y 4,6 mm	entre 0,003 y 0,18 pulgadas
Grava	entre 4,6 y 77 mm	entre 0,18 y 3 pulgadas
Guijarros	entre 77 y 256 mm	entre 3 y 10 pulgadas
Canto rodado	más de 256 mm	más de 10 pulgadas

de materiales, como arena, grava y cantos rodados. El material del que están compuestas las playas puede clasificarse en diferentes tamaños (véase el cuadro a la izquierda). La arena ocupa solo una de las escalas del tamaño de los sedimentos.

Observe y registre el color, tamaño y textura del material en la playa. Para medir los tamaños más grandes puede usarse simplemente una regla o una cinta métrica, aunque, obviamente, no para el caso de la arcilla y el limo. Use bolsas de plástico para recoger muestras de material de diferentes partes de la playa y anote en una etiqueta dónde lo encontró, por ejemplo, cerca de la marca de pleamar o debajo de un acantilado.

Analice de dónde proviene el material de la playa

Una vez de vuelta en el aula, haga un croquis que illustre las diferentes características de la playa (por ejemplo, la boca de un río, un afloramiento rocoso, un acantilado) y los diferentes tipos de materiales que en ella se encuentran. Analice de dónde podrían proceder los diferentes materiales.

La arena se compone de pequeños fragmentos de piedras o conchas y su color depende de su origen. La arena puede provenir de rocas del interior y haber sido arrastrada a la costa por ríos y arroyos. Puede proceder de acantilados cercanos o incluso de acantilados alejados, y haber sido arrastrada a una playa determinada por las corrientes litorales (véase el capítulo 11). O bien la arena puede haberse originado en los arrecifes de coral y praderas submarinas.

¿QUÉ ES LA ARENA?

La arena se compone de pequeños pedazos de piedras o caracoles y puede clasificarse en tres tipos principales:

- arena mineral, compuesta por granos minerales y fragmentos de roca;
- arena biogénica, compuesta por corales, algas rojas, esqueletos de crustáceos, conchas, y
- mezclas de arenas minerales y biogénicas.

Entre los componentes comunes de la arena mineral se cuentan los siguientes:

- granos de cuarzo, que son claros. El cuarzo es uno de los minerales más comunes que se encuentran en la arena y es extremadamente resistente al clima;
- granos de feldespato, que son de color rosa, entre marrón claro y amarillo;
- granos de magnetita, que son de color negro y sumamente magnéticos, y
- granos de hornblenda, que son de color negro y con forma de prisma.

Entre los componentes comunes de la arena biogénica se cuentan los siguientes:

- el coral, que puede ser identificado por sus numerosos orificios redondos;
- fragmentos de conchas, que pueden provenir de vieiras, mejillones, almejas y presentar una variedad de colores, y
- las espinas de erizos de mar, que se ven como pequeñas varillas o tubos y se presentan en varios colores.

Las muestras de arena pueden contener cierta cantidad de materia orgánica.

Arriba: La arena de silicio amarillo amarronado de esta playa en Walkers Pond (Barbados) procede de la erosión de rocas del interior.

Abajo: La arena negra de esta playa en Londonderry (Dominica) es de origen volcánico y ha sido transportada a la costa por los ríos.



Las arenas de color blanco puro de muchas playas tropicales proceden de los arrecifes de coral o de las rocas calizas de los arrecifes de coral. La arena de silicio amarillo amarronado que se encuentra en algunas costas proviene de la erosión de rocas del interior, mientras que las playas de arenas negras de muchas islas volcánicas están formadas por granos de olivina y magnetita, que proceden de la erosión de rocas volcánicas.

Pida a los estudiantes que escriban una historia sobre la vida de un grano de arena, que provenga quizás de una montaña en el interior y llegue a la playa arrastrado por el agua de un arroyo, o de un arrecife de coral y sea arrastrado por olas y corrientes a una playa. Pídale que se imaginen la vida del grano de arena en una playa y lo que sucede cuando se desata una tormenta o cuando un palero lo recoge. Dado que el cambio climático acidifica los océanos, los granos de arena biogénica corren el riesgo de disolverse en agua de mar y desaparecer, dejando tras de sí sus contrapartes minerales. En la carta de un grano de arena que se reproduce en el recuadro siguiente se dan más ideas.

ACTIVIDAD 6.2 Estudie la acidificación de los océanos

Observe y registre

Coloque algunas muestras de rocas, conchas de mar, tiza en polvo y arena de playa en distintos frascos de vidrio. Cubra las muestras con vinagre y déjelas reposar por una hora aproximadamente, o incluso toda la noche. En las muestras que contienen carbonato de calcio aparecerán burbujas. El vinagre, que contiene ácido acético, reacciona con el carbonato de calcio y produce acetato de calcio y dióxido de carbono (las burbujas).

O bien, coloque un huevo en un frasco y cúbralo con vinagre. Espere unos minutos y observe el frasco. Debería ver que se van formando burbujas sobre el huevo. Deje el huevo en vinagre durante 24 horas en el refrigerador. Una vez transcurridas 24 horas, vierta con cuidado el vinagre viejo por el desagüe y cubra el huevo con vinagre fresco. Coloque el frasco con el vinagre y el huevo de nuevo en el refrigerador y déjelo allí durante una semana. Una semana más tarde, vierta el vinagre y enjuague con mucho cuidado el huevo con agua. El huevo se ve translúcido porque ha desaparecido la cáscara exterior. La cáscara del huevo está formada por carbonato de calcio, que se disuelve en el ácido acético del vinagre.

CARTA DE UN GRANO DE ARENA



Ernesto Ardisana Santa presenta una "Carta de un grano de arena" en un taller celebrado en Cuba.

¡Hola amigos!

Soy un pequeño grano de arena, bañado por la espuma que levantan las olas del Mar Caribe. Vivo en un lugar maravilloso, donde cada mañana, al salir el sol, escucho el tembloroso murmullo de peces voladores que salen disparados del agua transparente. En este lugar viven muchas aves, especialmente pequeñas, delicadas y oscuras golondrinas de mar que vuelan sin cesar en busca de alimentos.

La mar es dulce y hermosa, pero también puede ser cruel y enojarse, de repente. Quizás te sorprenda que hable de "la" mar, en femenino. Así es como le decimos los que la queremos. Yo la concibo como perteneciente al género femenino, y como alguien que da o niega grandes favores y, si hace cosas perversas y terribles, es porque no puede remediarlo.

Mi mamá y mi papá también son granos de arena, de cientos de miles de años de edad, pues en esta playa nunca se han utilizado sustancias tóxicas que pudieran habernos deteriorado. Las personas que nos visitan lamentan tener que pisarnos, por lo que lo hacen con cuidado y no dejan restos de comida. Estamos siempre atendidos por los niños y los jóvenes de la comunidad local de la playa, que nos quitan de arriba los restos de plantas que trae la mar.

A través de esta carta quiero expresar mi solidaridad con todos los granos y granitos de arena que sufren en el mundo, en especial con los de las costas españolas de Galicia, que hoy sufren los efectos de un derrame de petróleo.

Los invito a todos a mi mundo descontaminado. Me puedes encontrar en la siguiente dirección de correo electrónico: cuidemos@todos.mundo. Si me escribes, te leeré con gusto. Me despido ahora con un gran saludo marino, pues es hora de ir a oír las clases que nos da el caracol sobre cómo reciclar la basura que dejan los humanos todos los días en las costas, de modo que este, mi pequeño paraíso, pueda seguir estando limpio y puro y yo pueda sentirme orgulloso de vivir en mi planeta azul, y ayude a que otros también puedan vivir en él.

Espero tus mensajes. Te daré la dirección de mi casa más adelante porque es muy difícil, pero muy difícil de entender, ya que, lamentablemente, tienen que llegar por el camino de los sueños.

Muy atentamente,
El feliz granito de arena

Fuente: Instituto Pre Universitario Vocacional De Ciencias Exactas,
Comandante Ernesto Che Guevara, 2004

Analice cómo funciona la acidificación de los océanos

El ácido carbónico de los océanos actúa de la misma forma que el ácido acético del vinagre: disuelve el carbonato de calcio. Pida a los estudiantes lo siguiente:

- hacer una lista de todos los animales en la playa que tienen conchas o esqueletos de carbonato de calcio y opinar sobre qué les pasará a esos animales a medida que se acidifiquen los océanos;
- debatir sobre las repercusiones de la acidificación en la cadena alimentaria y la pesca en el mundo;
- reflexionar sobre cómo afectará la acidificación a la playa y los arrecifes de coral.

Analice qué se puede hacer para:

- reducir las emisiones de dióxido de carbono;
- mejorar la salud de los arrecifes de coral, por ejemplo disminuyendo la contaminación, evitando prácticas excesivas de pesca, creando zonas marinas protegidas;
- que todo el mundo, desde los pescadores hasta los políticos, sean más conscientes del problema de la acidificación de los océanos.

ACTIVIDAD 6.3 Analice lo que sucede cuando se extraen arena y piedras para la construcción

Observe y registre

Visite una playa de la que se haya extraído mucha arena para usar en la construcción, y una playa que no haya sido tocada. Observe y registre las diferencias entre las dos playas y vincúlelas a la actividad de extracción de arena. Entre los aspectos que cabría buscar y analizar podrían contarse los siguientes:

- cómo se está extrayendo el material, si se utiliza equipo pesado o si hay personas con palas;
- si hay huellas de vehículos en la playa;
- si quedaron pozos profundos donde se extrajo el material;
- si el agua ha avanzado más hacia adentro;
- si hay árboles dañados o vegetación aplastada a raíz de la actividad de extracción;
- cómo repercutirá la actividad en la anidación de las tortugas y la capacidad de los neonatos de llegar al mar;
- la belleza y el ambiente de la playa;
- si existen otras fuentes de material de construcción además de la playa.

Extracción de material en una playa en Brighton (San Vicente y las Granadinas).



Analice cómo se usa el material de la playa en la construcción

- ▶ Pida a los estudiantes que piensen acerca de los materiales que se utilizan en sus respectivos países para la construcción de casas y edificios. Entre los temas que podrían analizarse se cuentan los siguientes:
 - los materiales y métodos utilizados en el pasado para construir casas;
 - las ventajas y desventajas de las casas de concreto y las casas de madera;
 - los materiales que se necesitan para hacer concreto.

ACTIVIDAD 6.4 Mida la arena de la playa: tamaño, forma y uniformidad

Qué medir

- ▶ Se pueden recoger muestras de arena de diferentes partes de la playa y medir el tamaño, la forma y la uniformidad de los granos de arena. Estas características tienden a variar de una parte de la playa a otra.

Cómo medir

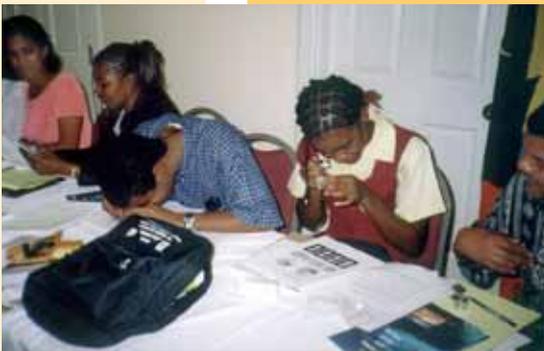
- ▶ Cuando vaya a la playa, puede recoger muestras de arena de diferentes zonas, por ejemplo, de la desembocadura de un río, de la zona intermareas, donde el mar está mojando la arena, de la parte seca en la trasplaya, de una duna detrás de la playa, o de abajo de una roca o acantilado que sufra erosión.

LA ARENA: TAMAÑO, FORMA Y UNIFORMIDAD

El **tamaño de la arena** depende de su origen y de la energía de las olas. Una fuerte acción de las olas, como la que se da en costas expuestas, arrastra las partículas de arena más finas dejando solo arena gruesa y un perfil de playa con una pendiente pronunciada. En tales playas es frecuente encontrar piedras y cantos rodados. Sin embargo, en costas más resguardadas, se deposita la arena más fina y el resultado es que la pendiente de la playa es más suave. Cerca de manglares y desembocaduras de ríos también se deposita limo y material orgánico.

La **forma** de los granos de arena se obtiene al determinar si los granos son angulares y puntiagudos o si son lisos y redondeados. Al mover las olas los granos de arena, estos tienden a redondearse y a presentar muy pocas puntas agudas.

Por **uniformidad** se entiende la mezcla de tamaños, es decir, si todos los granos de arena son del mismo tamaño, la muestra tiene la debida uniformidad. Si hay granos de tamaños muy distintos en la muestra, entonces no es suficientemente uniforme. A medida que la arena es movida por las olas, tiende a ser más uniforme, es decir, que todos los granos de arena tienen aproximadamente el mismo tamaño.



En Santa Lucía, varios alumnos miden el tamaño de los granos de arena con una lupa.

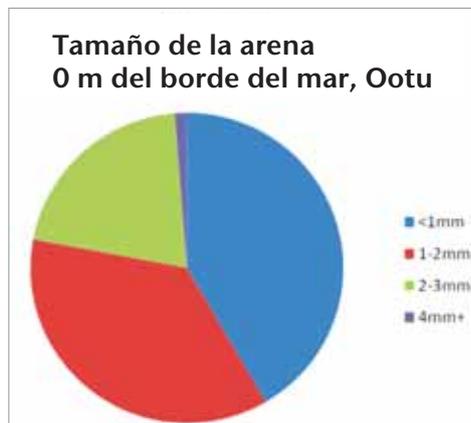
Tamice las muestras de arena

Tamaños de arena en la playa de Ootu en Rarotonga (Islas Cook).

Coloque las muestras de arena en bolsas de plástico limpias, etiquete cada bolsa y anote el lugar preciso en que recogió cada muestra.

Al regresar al aula, las muestras deberán esparcirse en una superficie plana para secarse (si están mojadas). A continuación, deje caer algunos granos secos en una hoja de plástico transparente. Coloque la lámina de plástico con los granos de arena arriba de los gráficos de clasificación de tamaño que se presentan en la figura 11. Si los granos de arena son de color claro utilice el gráfico de la izquierda; si son de color oscuro utilice el de la derecha. Con una lupa, defina la categoría de tamaño correspondiente a la mayoría de los granos y anote los resultados. Luego compare los granos de arena en la hoja de plástico con el gráfico de clasificación y, usando la lupa, determine la categoría de clasificación que mejor se ajuste. Por último, compare los granos de arena de la muestra con los gráficos para determinar la forma.

Otra forma de medir el tamaño de la arena, más exacta, es mediante un conjunto de tamices.



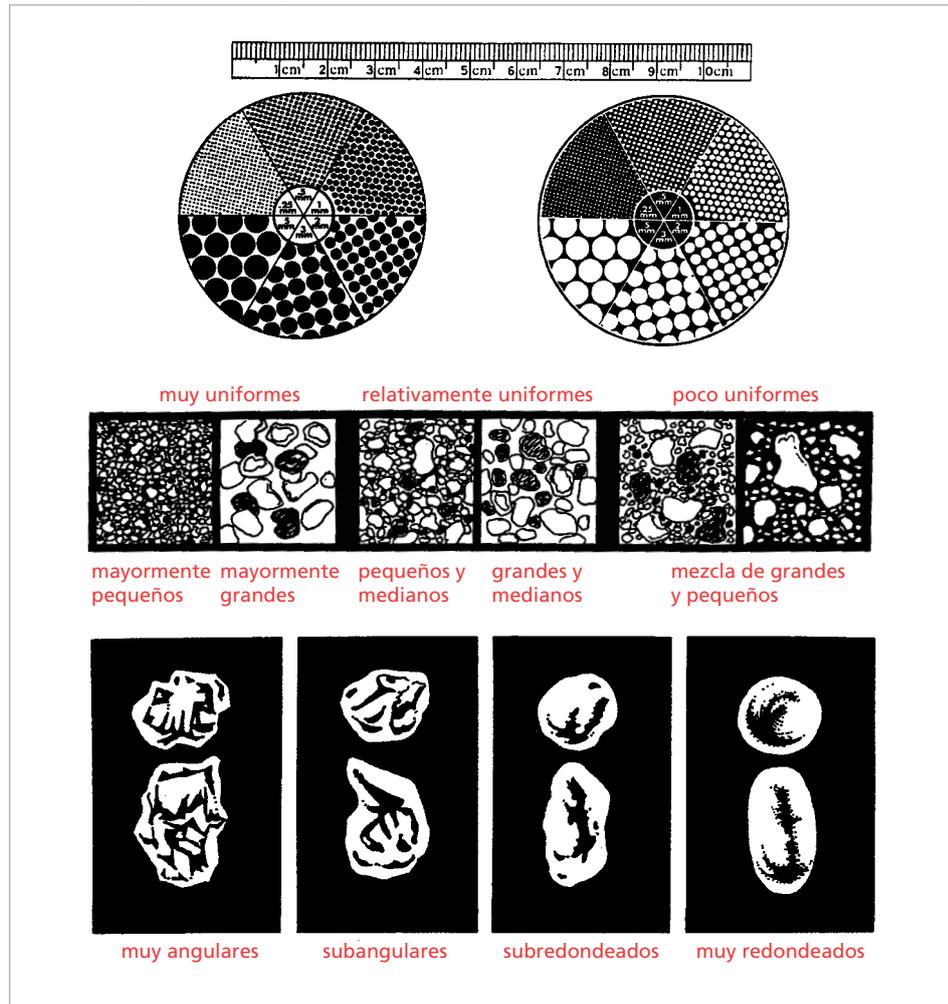
Se trata de bandejas con mallas de diferente tamaño. La malla con los orificios de mayor tamaño se coloca en la parte superior de la torre de tamices, y las bandejas con mallas de orificios más pequeños se colocan debajo. El conjunto de tamices se sacude por un lapso de 20 minutos utilizando un agitador mecánico de tamices. Ahora bien, este equipo es bastante caro, y a menudo solo puede utilizarse en instituciones especializadas y universidades. Los equipos Guardarenas de las Islas Cook han creado su propia versión de conjunto de tamices:

Reúna 4 recipientes de plástico limpios de 500 gramos (de helado, o similares):

- en la parte inferior de uno de los recipientes haga numerosos orificios de 4 mm;
- en la parte inferior de un segundo recipiente haga una serie de orificios de 3 mm;
- en la parte inferior de un tercer recipiente haga una serie de orificios de 2 mm;
- llene el cuarto recipiente con una muestra de arena seca de la playa y pese el recipiente y la arena;
- pase la arena al recipiente con orificios de 4 mm;
- sacuda el recipiente de manera que las partículas de arena más pequeñas pasen a través de los orificios y caigan en una hoja de papel;
- pese el recipiente con la arena que quedó y registre que su tamaño es de 4 mm;
- pase la arena en la hoja de papel al recipiente con orificios de 3 mm, repita los dos pasos anteriores, y registre que el tamaño de la arena en el recipiente es de entre 3 y 4 mm;
- pase la arena que queda en la hoja de papel al recipiente con orificios de 2 mm y repita el proceso;
- prepare un gráfico con los resultados.

Figura 11
Gráficos de análisis
de sedimentos
respecto del
tamaño, la forma y
la uniformidad.

Fuente: Kandiko y Schwartz, 1987; y Powers, 1953



En caso de que la playa solo contenga piedras, estas también se pueden medir. Recoja como mínimo 20 piedras, al azar, mida el largo por su eje mayor y luego calcule el promedio. El gráfico de la figura 11 puede utilizarse para determinar la forma de las piedras.

Método de tamizado de arena creado por equipos Guardarenas de las Islas Cook.

Fotografía: Colegio Araura (Islas Cook)



Fotografía: Colegio Araura (Islas Cook)



Cuándo medir

Quizás desee recoger muestras de arena de diferentes partes de la playa en una sola oportunidad y compararlas.

También podría decidir recoger y medir muestras de arena de la zona intermareas en diferentes momentos del año y después de distintos estados de las olas, por ejemplo, una vez pasado el verano, cuando las olas suelen ser relativamente tranquilas y otra vez después de que se haya producido un oleaje alto. Algunas playas muestran marcadas diferencias en su composición, con arena en el verano y piedras en el invierno. Pueden hacerse comparaciones de tamaño y relacionarlo con la energía de las olas (véase el capítulo 10).

Qué mostrarán las mediciones

Las variaciones que sufran el tamaño, la uniformidad y la angulosidad proveerán información sobre las diferentes zonas de la playa y los procesos que dan forma a estas zonas. Por ejemplo, las dunas se forman por el viento que levanta los granos de arena seca y los transporta a la parte de atrás de la playa, por lo que podría esperarse que el tamaño de la arena de las dunas sea menor al de la arena en la zona intermareas.

Del mismo modo, cabe esperar que la arena cerca de la desembocadura de un río contenga más materia orgánica que la arena de la zona intermareas. Algunas playas de arena quedan enteramente ocupadas por piedras en diferentes momentos del año.

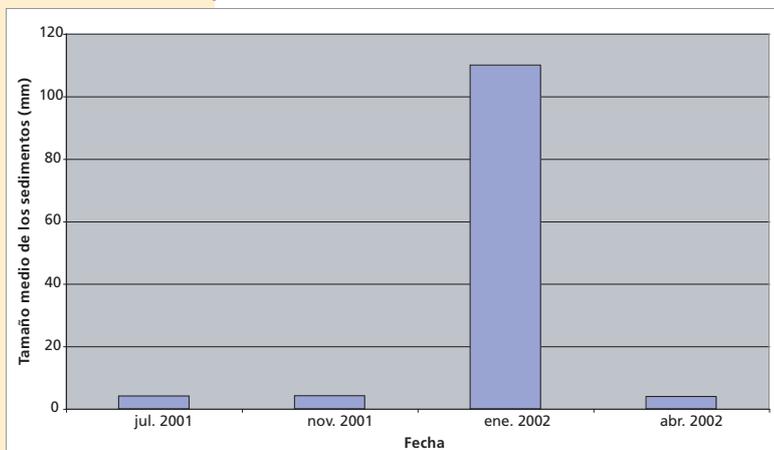
Para hacer comparaciones del tamaño de la arena en función del tiempo puede usarse un gráfico de barras, tal como se muestra en la figura 12, en la que se presentan datos relativos a Bunkum Bay (Montserrat).



En los meses de verano (abril a octubre), Bunkum Bay en Montserrat es una playa de arena, mientras que en los meses de invierno (diciembre a marzo) en lugar de arena hay piedras.

Figura 12

Gráfico de barras que muestra cambios en el tamaño de los sedimentos.





Las playas son siempre lugares populares, especialmente los fines de semana y los días feriados (Buje, Puerto Rico).

7

Actividades humanas en la playa

Antecedentes

Por "actividad humana" se entiende todo lo que hagan las personas en la playa, desde merendar hasta nadar, y desde extraer arena hasta pescar. Cualquiera de estas actividades, o todas ellas, pueden afectar el medio ambiente playero: es posible que quienes meriendan en la playa, por ejemplo, dejen mucha basura que podría causar mal olor y atraer moscas.



El Día del Pescador en Long Bay, Beef Island (Islas Virgenes Británicas) atrae a muchas personas a la playa.

Una observación cuidadosa del ambiente de la playa le proveerá una lista de actividades diferentes que se llevan a cabo a diferentes horas del día, por ejemplo: los pescadores pueden sacar sus botes temprano en la mañana, los bañistas no aparecerán antes del mediodía, y los paleros proceden a extraer arena de noche, cuando no hay nadie en la playa.

Con toda seguridad, el cambio climático tendrá efectos en muchas de estas actividades. Por ejemplo, si hay un arrecife de coral que es popular para buzos y nadadores, como consecuencia del aumento de la temperatura de la superficie del mar este podría decolorarse y ya no resultar un lugar atractivo para ellos. Muchas personas asocian el tiempo en la playa como un momento de diversión para estar al aire libre y expuestas al sol. Sin embargo, una exposición prolongada a la radiación ultravioleta, unida a los efectos del cambio climático (aunque no directamente causada por este), puede agravar las enfermedades dermatológicas y oculares de los seres humanos.

ACTIVIDAD 7.1 Observe las diferentes actividades en la playa

Qué medir

Observe y registre las diferentes actividades que se llevan a cabo en la playa y la hora del día en que tienen lugar y elabore un cronograma de actividades, como el que se muestra más abajo. Cuanto más detalladas sean las observaciones, más provechoso será el ejercicio. Si desea que el estudio sea más abarcador, haga una lista de las diferentes actividades que se realizan y el número de personas que participan en ellas a fin de tratar de hacerse una idea del patrón de uso de esa playa en particular. A continuación, un ejemplo:

EJEMPLO DE CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES PLAYERAS

6.00–7.00	Los pescadores sacan sus botes hacia el mar. Bañistas tempraneros van a la playa para bañarse y nadar.
7.00–10.00	Se ven personas caminando y paseando a sus perros.
10.00–15.00	Hay personas tomando sol, haciendo picnics, bañándose en el mar; hay niños jugando, personas caminando. Los barcos pesqueros vuelven a eso de las 15.00 y cargan su pesca en camionetas para llevarla a la ciudad. Los barcos pesqueros se amarran con boyas; un bote se arrastra a la playa.
15.00–18.00	Llegan otros grupos de personas con comida; uno tiene una parrilla. Algunos huéspedes del hotel juegan al voleibol en la playa.
18.00–19.00	Algunas personas pasean por la playa y ven la puesta de sol.

	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
Número de bañistas	2	0	4	22	19	14	4
Número de personas tomando sol	0	0	12	18	23	15	0
Número de personas caminando	5	8	10	11	13	4	9
Número de grupos haciendo picnics	0	0	0	5	6	8	0
Número de pescadores	7	0	0	1	2	5	1
Número de niños y adultos jugando	0	0	9	27	19	44	2
Número de surfistas	0	0	0	0	0	2	0
Número de personas montando a caballo	0	0	0	11	0	0	0

Cómo medir

Se trata simplemente de observar, contar y clasificar. Es conveniente preparar primero una ficha para poder insertar los números en las columnas apropiadas. Mientras se toma nota de las diferentes actividades se pueden seguir haciendo observaciones, tales como la forma en que se relacionan entre sí los distintos grupos, por ejemplo: personas que hayan hecho una fiesta y tengan música estridente que puedan estar molestando a otras que tratan de descansar y dormir; los excrementos de perros o caballos depositados en la playa desagradan a otros usuarios; la basura desbordándose de las papeleras es antiestética e insalubre.

Los pescadores usan la playa para poner a flote y atracar sus botes a primera hora de la mañana o a última hora de la tarde (Britannia Bay, Mustique, San Vicente y las Granadinas).



En Male (Maldivas), otra forma de utilizar la playa es compartir momentos en familia.

Cuándo medir

Esto dependerá de la profundidad de la investigación; sin embargo, siempre es importante tener en cuenta que los patrones de uso varían de acuerdo a la hora del día, y según se trate de un día de semana, un fin de semana o un día feriado.

Qué mostrarán las mediciones

Las mediciones mostrarán cómo usan la playa en un día en particular diferentes personas y la cantidad de personas que participan en las distintas actividades. Divida las actividades en dos listas:

- Lista A: actividades que puedan perjudicar la playa
- Lista B: actividades que no perjudiquen la playa o que sean beneficiosas para esta.

Promueva un debate en clase sobre las actividades que resultan beneficiosas para la playa y que no la perjudican de modo alguno, y sobre lo que puede hacerse para detener o disminuir las actividades perjudiciales.

Quizás pueda asimismo comparar el uso de la playa en un día feriado y el uso en un día de semana, o bien hacer las mismas mediciones en dos playas diferentes y compararlas.

ACTIVIDAD 7.2 Averigüe la opinión de los usuarios de las playas

Qué medir

Para averiguar la opinión de las personas sobre la playa que visitan o sobre un problema concreto relacionado con las playas, puede elaborarse un cuestionario. El primer paso consiste en definir su objetivo: ¿qué es lo que quiere averiguar? Trate de ser lo más específico posible. Por ejemplo, si los usuarios piensan que la playa está demasiado concurrida o si piensan que está limpia.

Los turistas son otro importante grupo de usuarios de las playas, como ilustra esta fotografía de Pinney's Beach (Nieves).



Cómo medir

Elabore su cuestionario y decida a cuántas personas piensa entrevistar (tamaño de la muestra). Al decidir sobre el tamaño de la muestra, también debe tener en cuenta lo siguiente:

- **selección** – tiene dos opciones principales: 1) seleccionar a las personas al azar, por ejemplo, de cada cuatro personas que llegan a la playa, elegirá a la cuarta, o 2) seleccionar a personas de cierta edad o sexo, por ejemplo, solo adultos o solo niños o jóvenes menores de 18 años;
- **presentación** – decida cómo abordará y se presentará a quienes vaya a entrevistar.

Si asigna parejas de estudiantes para realizar esta actividad, uno de ellos puede hablar y el otro tomar nota de las respuestas. Cuando prepare las preguntas tenga en cuenta su objetivo, y hágalo de forma tal que la información que obtenga se vincule con este.

A continuación, un ejemplo:

EJEMPLO DE CUESTIONARIO

Objetivo: Averiguar por qué las personas utilizan una playa en particular

1.	¿Es segura la playa para nadar?	Sí	No	A veces
2.	¿Está limpia el agua?	Sí	No	A veces
3.	¿Está limpia la playa?	Sí	No	A veces
4.	¿Hay buen acceso a la playa?	Sí	No	
5.	¿Son adecuadas las instalaciones de estacionamiento?	Sí	No	A veces
6.	¿Están bien mantenidas las instalaciones sanitarias?	Sí	No	A veces
7.	¿Hay demasiada gente en la playa?	Sí	No	A veces
8.	¿Hay suficiente sombra en la playa?	Sí	No	A veces
9.	¿Cómo le gustaría mejorar la playa?			

Tenga en cuenta que en este modelo de cuestionario, las preguntas 1 a 8 son muy simples y directas y se pueden contestar con un “sí”, un “no” o un “a veces”. La pregunta 9 se ha incluido como pregunta “abierta” y se espera que los encuestados hagan varias propuestas de las que quede constancia por escrito.

Qué mostrarán las mediciones

Una vez tabulados los resultados, debería poder contestar la pregunta relacionada con su objetivo.

Por ejemplo, la tabulación de los resultados del cuestionario presentado antes podría mostrar lo siguiente:

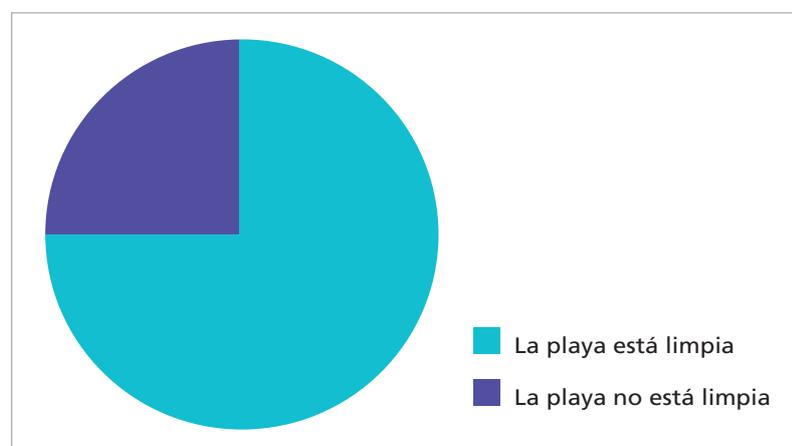
Número de personas de la muestra = 20

Pregunta	Sí	No	A veces
¿Es segura la playa para nadar?	19	0	1
¿Está limpia el agua?	18	1	1
¿Está limpia la playa?	15	5	0
¿Hay buen acceso a la playa?	20	0	0
¿Son adecuadas las instalaciones de estacionamiento?	18	0	2
¿Están bien mantenidas las instalaciones sanitarias?	9	7	4
¿Hay demasiada gente en la playa?	13	3	4
¿Hay suficiente sombra en la playa?	10	7	3
¿Cómo le gustaría mejorar la playa? Más baños Menos personas Menos ruido Plantar más árboles de sombra			

Por lo tanto, en este caso, los resultados mostraron claramente que las personas utilizaban esa playa porque pensaban que el agua era limpia y segura, que la propia playa estaba limpia, y que había un buen acceso e instalaciones adecuadas para estacionar. Sin embargo, era necesario que los baños estuvieran más limpios y que hubiera más sombra, y algunas personas sentían que había demasiada gente en la playa. Por último, los entrevistados pidieron que se introdujeran mejoras en la playa.

Se pueden preparar gráficos para ilustrar las respuestas a las diferentes preguntas (véase el ejemplo de la figura 13).

Figura 13
Diagrama de sectores en el que se muestran las opiniones de los usuarios en cuanto a la limpieza de las playas.



ACTIVIDAD 7.3 **Averigüe cómo afectará el cambio climático a quienes usan la playa**

Qué medir

Intercambie ideas con los estudiantes sobre la forma en que piensan que el cambio climático afectará a su playa. Cabe proponer lo siguiente:

- la playa sufrirá erosión y se volverá más pequeña como resultado del aumento del nivel del mar;
- el aumento de temperatura hará que los corales se decoloren, lo que puede causarles la muerte;
- la gran altura de las olas provocada por un mayor aumento de tormentas y ciclones socavarán la base de los árboles, que se caerán y morirán, con lo que la playa tendrá aún menos sombra;
- con un océano más ácido tendremos menos caracoles y menos animales marinos;
- no habrá espacio o vegetación para que las tortugas marinas aniden;
- el aumento de la temperatura del aire convertirá la playa en un lugar demasiado caliente para visitar.

Esta lista incluye fundamentalmente los cambios negativos que podrían afectar a las playas tropicales, pero en algunas partes del mundo puede haber cambios positivos, por ejemplo, en climas templados, las temperaturas más cálidas pueden volver las playas un entorno más atractivo para visitantes y residentes.

Clasifique quiénes usan la playa:

- ¿se trata de residentes, turistas, o ambos?
- ¿qué tipo de grupos usan la playa: familias, parejas, fiesteros, pescadores?
- ¿tienen una perspectiva ecológica los usuarios de la playa?

Cómo medir

Haga un cuestionario que le permita averiguar cómo responderán los usuarios de la playa que esté vigilando a uno o dos de los efectos más pertinentes del cambio climático. A continuación se da un ejemplo. Sus preguntas dependerán de los efectos concretos más importantes que tendrá el cambio climático en su playa y del tipo de usuarios de la playa.

Qué mostrarán las mediciones

Tabule los resultados de la encuesta usando un método similar al utilizado para la actividad 7.2. Analice las respuestas con los estudiantes y pregúnteles si ellos esperaban esos resultados. Quizás le gustaría compartir los resultados de la encuesta con un departamento gubernamental encargado de medio ambiente y/o con una agencia de turismo. Esto podría sensibilizar a los funcionarios respecto a cómo los usuarios valoran los recursos de la playa bajo la amenaza del cambio climático.

EJEMPLO DE CUESTIONARIO

El mayor efecto del cambio climático en la playa tomada como muestra es la erosión.

- | | | | |
|----|--|----|----|
| 1. | ¿Es usted residente o turista? | Sí | No |
| 2. | (Si Ud. es un turista) ¿Es esta la primera vez que viene a esta isla (país)? | Sí | No |
| 3. | El cambio climático hará que esta playa sufra erosión y disminuya su tamaño: | | |
| | – ¿seguiría viniendo a esta playa si su tamaño se redujera un 50%? | Sí | No |
| | – ¿buscaría otra playa? | Sí | No |
| | – ¿elegiría otro destino turístico? | Sí | No |
| | – ¿dejaría de ir a la playa? | Sí | No |
| 4. | Si no hubiera árboles en la playa: | | |
| | – ¿vendría de todas formas a esta playa? | Sí | No |
| | – ¿buscaría otra playa en la que hubiera sombra? | Sí | No |
| 5. | Cuando viene a esta playa: | | |
| | – nada | Sí | No |
| | – hace submarinismo | Sí | No |
| | – bucea | Sí | No |
| | – camina | Sí | No |
| | – otros (especificar) | | |
| 6. | ¿Dónde vive? | | |
| 7. | ¿El cambio climático es un problema importante en su país? | Sí | No |

A muchos usuarios de la playa les gusta protegerse del sol bajo la sombra de un árbol. Los árboles de sombra serán más importantes a medida que aumenten las temperaturas. Johnny Cay, San Andrés (Colombia).





Basura arrojada cerca de una playa en Puerto Rico, que luce antiestética y termina siendo arrastrada por el mar, donde afecta a la vida marina.



Residuos en las playas

Antecedentes



Bobinas de hilo caídas de un contenedor y arrastradas por la corriente hasta la playa Anegada, en las Islas Vírgenes Británicas. Al desenrollarse, el hilo formó gruesas esteras submarinas que pusieron en peligro vidas marinas.

Entre los residuos sólidos que encontramos en las playas se incluye la basura dejada por los usuarios y materiales –tanto naturales como artificiales– arrastrados hacia la playa por las olas o transportados por los ríos. Estos materiales pueden ser troncos o ramas de árboles, hierbas y algas marinas, piezas de embarcaciones, botellas plásticas de aceite, bolas de alquitrán (piezas grandes o pequeñas de asfalto –petróleo solidificado– que generalmente suelen ser suaves al tacto), entre otras. La presencia de basura como botellas plásticas, envolturas de meriendas y aguas residuales relacionadas con los desechos en las playas y en el agua no es atractivo. Además, tiene repercusiones sanitarias y económicas perjudiciales para los usuarios

de la playa y las comunidades locales, y es potencialmente dañino para la flora y la fauna marina silvestre, ya que se corre el riesgo de enredos y de ingestión.

Los residuos de las playas y el cambio climático

Una de las mejores maneras de ayudar a que las playas puedan enfrentarse con los efectos adversos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos y el aumento de tormentas y ciclones, es mantener las playas, y los sistemas asociados (ríos, dunas, humedales, arrecifes de coral, praderas de hierbas marinas, etc.), en condiciones limpias, de manera tal que todo el ecosistema –las plantas, los animales y su hábitat– se mantengan saludables.

Un grupo Guardarenas en Hope Town (Bahamas) encontró una gran red de pesca asfixiando un arrecife de parche, cerca a la costa. Con la ayuda de algunos voluntarios, nadaron hacia el arrecife. Cuidadosamente cortaron la red y la sacaron hasta la orilla de la playa.

Fotografía: Candace Key



Fotografía: Candace Key



Esto es lo que a veces se conoce como crear resiliencia. Por lo tanto, resulta particularmente importante realizar actividades para mantener las playas, las dunas y las aguas costeras limpias, y hacer que las personas tomen conciencia de la necesidad de contar con un medio ambiente limpio.

ACTIVIDAD 8.1 Medir los residuos de la playa

Qué medir y cómo hacerlo

Seleccione un punto detrás de la playa y trace una línea recta que atraviese la playa desde ese punto hasta el mar: esto es lo que se denomina un transecto lineal. Recoja todos los residuos que se encuentren a 2 m (2 yardas) a cada lado del transecto. Clasifique la basura en diferentes grupos utilizando las categorías que aparecen en la figura 14. Esa figura muestra una ficha de limpieza de playas utilizada por Ocean Conservancy en sus actividades internacionales de limpieza. Registre, cuente y mida todos los desechos que se encuentren a 2 m (2 yardas) a cada lado del transecto lineal. Si no dispone de balanzas adecuadas, cuente el número de elementos.

Quizás desee añadir también a la lista de artículos las bolas de alquitrán, ya que estas suelen ser numerosas en playas expuestas al océano. Las bolas de alquitrán pueden registrarse de la misma forma que otros desechos y, en caso de que presenten un interés particular o que constituyan un problema especial en la playa pueden contarse y su diámetro puede medirse a partir de su eje más largo.

Anote la ubicación del transecto para poder regresar al mismo punto en una fecha futura. En una misma playa pueden hacerse varios transectos.

Al realizar estudios sobre los residuos marinos es importante tomar las debidas precauciones de seguridad. Deben utilizarse guantes y se debe advertir a los estudiantes que no toquen nada que les parezca sospechoso, como recipientes que tengan la palabra “veneno” o jeringas.

Una vez que haya tomado nota de los residuos encontrados, asegúrese de disponer de ellos en un recipiente apropiado para basura.

Cuándo medir

Esta actividad puede llevarse a cabo una sola vez, o bien puede repetirse y realizarse en diferentes playas, de modo que se tengan datos comparativos. También se puede combinar con actividades de limpieza de playas (véase la siguiente actividad 8.2).

Qué mostrarán las mediciones

En primer lugar, las mediciones mostrarán las cantidades y los diferentes tipos de residuos que se encuentran en una playa en particular y, si se repiten en diferentes épocas del año, mostrarán variaciones en función del tiempo.

Analice el posible origen de los materiales recogidos y divídalos en tres grupos:

- **Grupo 1:** basura proveniente del mar, como boyas de pesca o plásticos con etiquetas que indican que fueron hechos para ser usados en otro país;
- **Grupo 2:** basura dejada negligentemente por personas que usan la playa o que viven en los alrededores, como filtros de cigarrillos o recipientes desechables;
- **Grupo 3:** basura proveniente de cualquiera de los dos grupos anteriores, el 1 o el 2, como trozos de cuerda y madera, y material de embalaje.

Analice qué grupo contiene más elementos y por qué.

Manchas de petróleo en la playa Long Bay de Beef Island (Islas Vírgenes Británicas).



Figura 14
Ficha de limpieza de playas
(si se desea reproducirla con fines educativos, véase el anexo 3).

TARJETA DE DATOS PARA LA LIMPIEZA INTERNACIONAL DE COSTAS

Gracias por su participación en la Limpieza Internacional de Costas y por completar esta tarjeta de datos. La misma está diseñada para ser utilizada en limpiezas internacionales, sin embargo puede que algunos de los artículos no se encuentren o no apliquen a su área. Los datos informados desde 1986 y analizados por el Centro para la Conservación Marina (CMC) han sido utilizados en la Sede Internacional de Datos sobre Desperdicios Marinos. Con estos datos, el CMC produce informes anuales sobre la Limpieza que ayudan a formular soluciones para poner fin al desecho de basura en el ambiente marino y otros cuerpos de agua. Para recibir información adicional sobre la Limpieza Internacional de Costas y otras actividades sobre la conservación de los recursos marinos, complete este formulario y devuelva esta tarjeta al coordinador de su área o envíela a la dirección al final de la misma.

Tipo de limpieza: Costa/Orilla/Playa Subacuática

Nombre de la zona o localidad limpiada _____ Ciudad más próxima _____

La fecha de hoy: Mes _____ Día _____ Año _____ Nombre del Coordinador(a) _____

Nombre _____ Afilación _____

Dirección _____ Teléfono _____ Edad _____

Ciudad _____ Estado _____ País _____ Zona/Código postal _____

¿Recibe usted la hoja informativa oficial sobre la Limpieza Internacional de Costas, Coastal Connection? Sí No

Si no, ¿desea que pongamos su nombre en un listado para recibirla? Sí (por favor, escriba su dirección en el espacio de arriba) No

¿Quiere recibir información sobre el Centro para la Conservación Marina y sobre otras maneras de como puede ayudar en la protección de nuestros océanos y cuerpos de agua? Sí No

Número de personas trabajando juntas en esta tarjeta de datos _____ Distancia aproximada del área limpiada _____

Número de bolsas que se llenaron _____ Peso total estimado _____

CONSEJOS DE PRECAUCIÓN

1. No se acerque a ningún barril o tambor de tamaño grande. 4. Manténgase fuera de dunas y otras áreas naturales.
2. Tenga cuidado con objetos afilados y jeringas (jeringuillas). 5. Tenga cuidado con la vida silvestre.
3. Use guantes y zapatos. 6. No levante nada demasiado pesado.

¡QUEREMOS QUE USTED ESTÉ A SALVO!

ANIMALES ENREDADOS (muerto o vivo) (Sea lo más específico posible)

Tipo de Animal	Forma de Desperdicio Enredando el Animal	Comentario

ETIQUETAS EXTRANJERAS: Por favor, haga una lista de todos los productos con etiquetas extranjeras y marcas de identificación que indiquen el lugar de origen, tales como líneas de cruceros, buques mercantes y pesqueros, compañías de petróleo, etc.

ORIGEN	ARTICULO RECOGIDO
Ejemplo: <i>Compañía de Carga ABC</i>	<i>botella de plástico</i>

¿Cuál fue el artículo más raro que se recogió? _____

Comentarios sobre la Limpieza _____

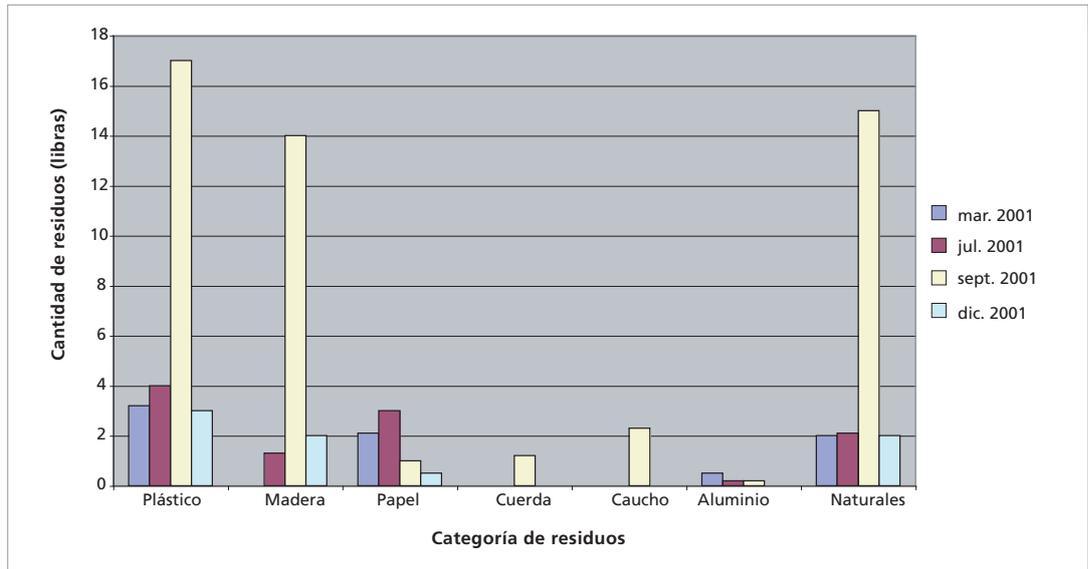
Las siguientes organizaciones nacionales e internacionales respaldan y/o apoyan la Limpieza Internacional de Costas:
 Agencia de Protección Ambiental Federal de los Estados Unidos (USAPA)
 UICN - Unión Mundial para la Naturaleza
 Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia, y la Cultura (UNESCO)

Por favor devuelva esta tarjeta al coordinador de su área o envíela a:
CENTER FOR MARINE CONSERVATION
 Atlantic Regional Office
 1432 N. Great Neck Rd., Suite 103
 Virginia Beach, VA 23454 USA
 Phone (757) 496-0920 Fax (757) 496-3207


CENTER FOR MARINE CONSERVATION
Impreso en papel reciclado usando tinta a base de soja

© 2000 Center for Marine Conservation

Figura 15
Gráfico de barras que muestra cambios en los residuos encontrados en una playa.



Si mide la basura en diferentes épocas del año quizás pueda establecer una relación entre las cantidades y categorías de basura y los diversos fenómenos meteorológicos, como condiciones

de las olas y el tiempo (véase el capítulo 10). Por ejemplo, es posible que las bolas de alquitrán solo aparezcan en ciertas épocas del año. La figura 15 presenta un ejemplo gráfico de varios estudios en materia de residuos llevados a cabo en diferentes épocas del año. Se aprecia un gran aumento del volumen de basura después del paso de un huracán por la isla, en el mes de septiembre.

En esta playa de Barbados, en determinados momentos del año se acumulan grandes volúmenes de algas (residuos naturales) que cubren la arena.



También puede debatir cómo informar a los usuarios de las playas y al resto de la comunidad sobre los efectos negativos que tiene la generación de basura, y cómo alentarlos a mantener las playas limpias.

ACTIVIDAD 8.2 Cómo limpiar una playa

Apilamiento de residuos en la trasplaya de Morne Rouge (Granada).



En cualquier época del año se pueden realizar actividades de limpieza de playas. También puede considerar la posibilidad de participar en la Campaña Internacional de limpiezas de Playas que organiza Ocean Conservancy todos los años en el mes de septiembre. Esta actividad se centra en educar y capacitar a las personas para

que sean parte de la solución al problema de los residuos marinos, y consiste en actividades de recopilación de datos (véase la ficha de la figura 14) y de limpieza de las playas.

Al proceder a limpiar una playa conviene tener presentes los siguientes aspectos:

- tome fotos de la playa antes y después de la limpieza;
- combine la recolección de datos con la limpieza (véase la actividad 8.1);
- motive a los estudiantes a hacer algo creativo a partir de los desechos seguros recogidos (véase la foto del "joven residual", preparado por el grupo Guardarenas de Mayotte);
- trate de hacer intervenir en la limpieza a los estudiantes, sus padres y las comunidades vecinas;
- aconseje a todos a usar guantes y a no tocar ningún elemento potencialmente peligroso;
- provea comida y bebida;
- tenga en cuenta la temperatura en la playa: lo mejor es realizar la limpieza a principios del día cuando está más fresco;
- asegúrese de tener suficientes bolsas de basura;
- disponga lo necesario con anticipación para que la basura y los residuos se lleven a un vertedero adecuado;
- informe a la prensa para obtener la máxima publicidad;
- procure que la actividad sea divertida.

Varios estudiantes Guardarenas de Mayotte, en el Océano Índico, crearon este "joven residual" de tamaño natural a partir de los residuos encontrados en la playa y ganaron un premio en un concurso sobre el medio ambiente.



Fotografía: Pascale Gabriel



Un mar de color azul transparente no indica necesariamente que el agua esté limpia. South Friar's Bay (San Cristóbal).

Fotografía: Ruperto Chaparro



La escorrentía derivada de actividades de desarrollo costero contamina las aguas frente a la costa.

9

Calidad del agua

Antecedentes

La condición o calidad de las aguas costeras es muy importante por razones de salud y seguridad, y también por su impacto visual. Las bacterias y virus portadores de enfermedades (o patógenos) que pueden encontrarse en desechos humanos y animales representan una amenaza a los seres humanos al contaminar los mariscos, el agua potable y las zonas de baño. Consumir pescados y mariscos o incluso nadar puede causar hepatitis, trastornos gastrointestinales e infecciones. Hay varias fuentes de contaminación bacteriana en las aguas costeras, por ejemplo, fugas en los pozos sépticos, un mantenimiento deficiente de las plantas de tratamiento de aguas residuales, descargas de barcos y escorrentía de la tierra provocada por lluvias copiosas y tormentas.

La calidad del agua depende también del nivel de nutrientes. Estas son las sustancias orgánicas e inorgánicas disueltas que los organismos necesitan para vivir. Los nutrientes de mayor interés en las aguas costeras son los nitratos y los fosfatos. En cantidades excesivas, estos nutrientes pueden causar un crecimiento acelerado de las plantas marinas, lo que provocaría una floración de algas. Las descargas de aguas residuales y los desperdicios domésticos y comerciales que la escorrentía derivada de tormentas lleva al mar provocan un exceso de nutrientes en las aguas costeras. Los detergentes y fertilizantes añaden grandes cantidades de nutrientes a ríos y arroyos y, en última instancia, al entorno marino.

La calidad visual del agua también es importante; un entorno playero es mucho más atractivo cuando el agua está clara y se puede ver el fondo del mar. Sin embargo, incluso el agua clara a veces puede estar contaminada. Con mucha frecuencia los ríos y los arroyos a llevan al mar una gran carga de sedimentos (partículas de tierra), y en muchos países, las aguas cerca de la costa pueden tomar una coloración marrón después de fuertes lluvias.

La calidad del agua y el cambio climático

A medida que cambia el clima, la calidad del agua también se ve afectada. El aumento de la temperatura de la superficie del mar perjudica a los arrecifes de coral. Este fenómeno, conocido como “decoloración de corales”, ha sido visto en repetidas oportunidades en aguas tropicales desde principio de los años 1980. Las altas temperaturas de la superficie del mar hacen que los corales expulsen las microscópicas células simbióticas de las algas y, como resultado de ello, las colonias de coral se vuelven de color blanco brillante. Si bien los corales pueden recuperarse cuando vuelven a vivir en condiciones más normales, es posible que se vean debilitados de forma permanente y presenten una menor tasa de crecimiento y una capacidad reproductiva reducida. Si la decoloración es prolongada, o si la temperatura de la superficie del mar está 2° C por encima de los promedios máximos estacionales, muchos corales mueren. A su vez, esto afecta a las playas puesto que los arrecifes brindan protección y actúan como una fuente de arena para muchas playas coralinas de las regiones tropicales.

Fotografía: NOAA



Fotografía: CORALINA



Izquierda:
Decoloración
de corales.

Derecha: Dos
personas miden
la calidad del
agua en el Parque
Regional de
Mangle Old Point
de San Andrés
(Colombia).

El aumento de la temperatura del agua también reduce los niveles de oxígeno disuelto, lo que puede afectar la vida marina. La mayor concentración de dióxido de carbono en el agua de mar hace que los océanos se acidifiquen cada vez más (véase el análisis de este tema en el capítulo 6).

ACTIVIDAD 9.1 Mida la calidad del agua

Qué medir

Hay una serie de indicadores simples que pueden utilizarse para medir la calidad del agua:

- bacterias coliformes fecales: presentes de forma natural en el tracto digestivo del ser humano, pero rara vez en aguas no contaminadas;
- oxígeno disuelto: necesario para todos los organismos acuáticos para la respiración y la supervivencia;
- demanda bioquímica de oxígeno: medida de la cantidad de oxígeno disuelto empleado por las bacterias al descomponer los desechos orgánicos en el agua;
- nitrato: nutriente que necesitan todas las plantas y animales acuáticos para producir proteína;
- fosfato: también un nutriente, y necesario para el crecimiento de plantas y animales;
- pH: medida de las propiedades de acidez o alcalinidad del agua (el pH se mide en una escala de 0 a 14, donde 0 es muy ácido, 7 es neutro y 14 es muy alcalino);

Cómo medir

- temperatura;
- turbidez: cantidad de sustancia y plancton en suspensión en el agua.

Existen muchos métodos sofisticados para medir la calidad del agua en el terreno y en el laboratorio, pero también pueden obtenerse equipos sencillos para medir cuantitativamente los distintos indicadores antes descritos. Un equipo de esos se menciona en el anexo 1, el cual está diseñado para medir la presencia de bacterias coliformes, la salinidad, el oxígeno disuelto, la demanda bioquímica de oxígeno, los nitratos, los fosfatos, el pH y la turbidez en aguas tanto saladas como salobres. El equipo viene con los reactivos y componentes necesarios para hacer pruebas en 10 muestras de agua, así como con instrucciones completas, tablas de colores e información de seguridad. Existen equipos similares para muestras de agua dulce.

Debido a que los equipos varían según el fabricante, no se pretende en este manual describir paso a paso las instrucciones sino que se recomienda al lector que siga las que vienen incluidas con el equipo. Estos equipos están diseñados para escuelas y grupos de ciudadanos que vigilan las condiciones de las playas, y son muy fáciles de usar.

Es muy importante tomar adecuadamente la muestra de agua para que los resultados sean correctos. Recoja la muestra de agua en un frasco o recipiente estéril de boca ancha (de aproximadamente 1 litro) y que tenga tapa. De ser posible, hierva el recipiente y la tapa por varios minutos antes de recoger la muestra a fin de esterilizarlos, y evite tocar su interior o la tapa con las manos. El recipiente debe llenarse completamente con la muestra de agua y taparse para evitar que se pierdan gases disueltos. Analice cada muestra tan pronto como sea posible en un plazo de una hora después de haberla recogido. Si está en condiciones de hacerlo, siga los procedimientos aplicables al oxígeno disuelto y la demanda bioquímica de oxígeno en el lugar de vigilancia inmediatamente después de haber tomado la muestra de agua.

El procedimiento para tomar la muestra de agua es el siguiente:

- retire la tapa del recipiente;
- colóquese guantes protectores y enjuague la botella 2 o 3 veces con agua de mar;
- tome el recipiente por su parte inferior y sumérgalo (boca abajo) por debajo de la superficie del agua;
- gire el recipiente sumergido hacia la corriente o las olas apartándolo de usted;
- permita que el agua entre en el recipiente durante 30 segundos;
- tape el recipiente lleno mientras esté sumergido y sáquelo inmediatamente del mar.



Medición del nivel de fosfato en Fiji.

Cuándo medir

Los equipos permiten realizar un número limitado de pruebas; sin embargo, hay indicadores tales como la temperatura y la turbidez que no requieren reactivos específicos o productos químicos y se pueden medir tantas veces como se desee. Es importante diseñar el programa de vigilancia según el número de pruebas/equipos disponibles, es decir que si un equipo tiene suficiente material para realizar solo 10 pruebas de fosfato y se miden dos muestras por vez, podrán hacerse cinco pruebas durante el período de vigilancia. Para medir muestras de agua se recomienda recolectar dos muestras y duplicar cada prueba. De esta manera es posible hacer participar a más estudiantes; además, la duplicación de la muestra hace que los resultados sean más fiables.

Qué mostrarán las mediciones

Las mediciones mostrarán variaciones en los indicadores de la calidad del agua durante un período de tiempo. En el recuadro a continuación se dan algunas ideas acerca de cómo interpretar el significado de los indicadores. No es necesario medir todos los indicadores descritos; para grupos escolares tal vez convenga que se seleccionen dos o tres.

CÓMO ENTENDER LOS INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA

Las **bacterias coliformes fecales** no son dañinas en sí, pero pueden presentarse con patógenos intestinales (bacterias o virus) peligrosos para la salud humana. Por lo tanto, su presencia en el agua sirve como un indicador fiable de contaminación por aguas residuales o por materias fecales. Estos organismos pueden introducirse en el agua por diferentes vías, como aguas residuales sin el debido tratamiento, desagües de alcantarillas, pozos sépticos, escorrentías de tierras de pastoreo, plantas de elaboración de productos de origen animal y la flora y la fauna silvestres presentes en las masas de agua o alrededor de ellas.

El **oxígeno disuelto** es un indicador importante de la calidad del agua y se mide como porcentaje de saturación. Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene de la atmósfera. Luego de disolverse en la superficie, por medio de las corrientes y de su mezcla, el oxígeno se distribuye por la columna de agua. Las algas y plantas acuáticas con raíces también le dan oxígeno al agua a través de la fotosíntesis. Los cambios naturales y los provocados por el hombre en el medio acuático pueden afectar a la disponibilidad de oxígeno disuelto. Por ejemplo, el agua fría puede retener más oxígeno que el agua caliente, y los altos niveles de bacterias de la contaminación por aguas residuales pueden hacer disminuir el porcentaje de saturación. Al cambiar el clima y aumentar la temperatura del agua se reducirá la cantidad de oxígeno disuelto en el agua de mar.

La **demanda bioquímica de oxígeno** es un indicador de la cantidad de materia orgánica en el agua. En general, cuanto mayor es la demanda bioquímica de oxígeno, peor es la calidad del agua. Las fuentes naturales de materia orgánica son los organismos muertos y en descomposición. Sin embargo, las actividades humanas pueden aumentar en gran medida la materia orgánica mediante la contaminación derivada de las aguas residuales, los fertilizantes u otros tipos de desechos orgánicos. La descomposición de desechos orgánicos consume el oxígeno disuelto en el agua, que es el oxígeno que necesitan los peces y mariscos.

El exceso de **nitrato** provocará un mayor crecimiento vegetal y una floración de algas, lo que promoverá una competencia con la vegetación acuática nativa sumergida. El exceso de algas y plantas puede asfixiar los hábitats utilizados por la fauna acuática, y su descomposición puede causar un agotamiento del oxígeno. Entre las fuentes de nitrato de las aguas costeras se cuentan la escorrentía que contiene desperdicios de animales y fertilizantes de la agricultura, y las descargas de aguas residuales o afluentes de desechos.

El **fosfato** es un elemento fundamental de las reacciones metabólicas. Las fuentes y los efectos del exceso de fosfato son similares a los de los nitratos. Unos niveles elevados de fosfato pueden causar un crecimiento excesivo de las plantas, una mayor actividad bacteriana y una disminución de los niveles de oxígeno disuelto.

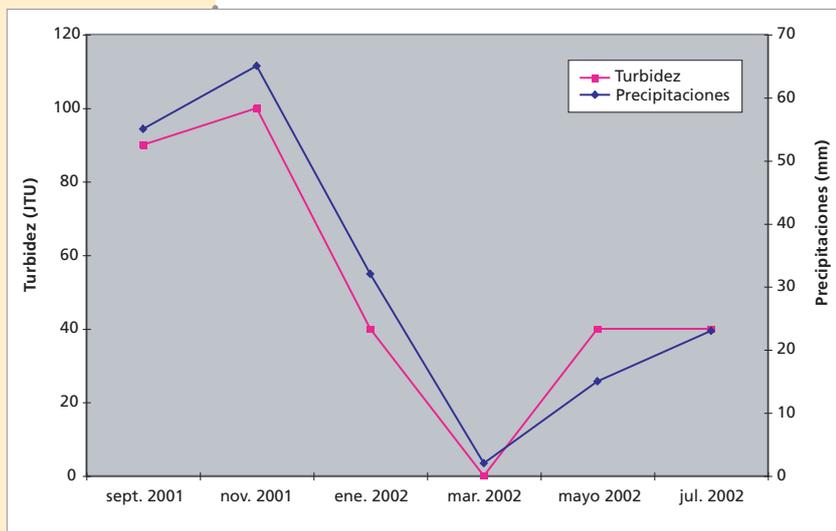
La escala de **pH** alcanza valores de entre 0 y 14. El valor 0 es muy ácido y el valor 14 es muy alcalino; el agua dulce suele tener valores de pH de entre 6,5 y 8,2. La mayoría de los organismos se han adaptado a vivir en un agua con un pH determinado y pueden morir si este cambia, aunque sea mínimamente. El nivel de pH puede verse afectado por los desechos industriales, la escorrentía de zonas agrícolas o el drenaje de operaciones mineras mal manejadas. El cambio climático está provocando una acidificación de los océanos, lo que significa que el pH disminuirá. Los océanos son naturalmente alcalinos y registran un pH promedio de $8,2 \pm 0,3$, aunque esto puede variar en las aguas cerca de la playa donde el pH se ve directamente alterado por el agua dulce de los ríos que desembocan en el mar.

La **temperatura** afecta a muchos procesos físicos, biológicos y químicos, por ejemplo, la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua, la tasa de fotosíntesis de las plantas, los índices metabólicos de los animales, y la sensibilidad de los organismos a los desechos tóxicos, parásitos y enfermedades. Por lo general se mide en grados Celsius. Muchos factores afectan a la temperatura del agua. Estos incluyen cambios en la temperatura del aire, la nubosidad, las corrientes y por supuesto –a largo plazo– el cambio climático. Los desechos vertidos en el agua también pueden afectar a la temperatura, si la temperatura en que se elaboran o tratan los afluentes es sustancialmente diferente a la de las aguas en las que se vierten. Por ejemplo, las descargas del agua que se emplea en los procesos industriales de enfriamiento pueden estar a una temperatura considerablemente superior a la del agua en que se están realizando dichas descargas.

La **turbidez** suele medirse en unidades arbitrarias llamadas Unidades de Turbidez de Jackson (JTU, por su sigla en inglés). La materia suspendida por lo general consiste en residuos orgánicos, plancton y materia inorgánica, como arcilla, tierra y partículas de roca. La turbidez es una medida de la claridad del agua y no debe confundirse con el color, ya que el agua de color oscuro también puede ser clara, no turbia. Una gran turbidez afecta el disfrute estético del agua y, en el caso de zonas de recreo, puede ocultar peligros para los bañistas y navegantes. Entre los efectos ambientales cabe mencionar una menor penetración de luz que provoca un menor crecimiento vegetal y reduce, a su vez, la fuente de alimentación de invertebrados y peces. Si la turbidez es causada mayormente por partículas orgánicas, su descomposición microbiana puede conducir al agotamiento del oxígeno.

Figura 16
Gráfico de líneas que muestra cambios en la turbidez y las precipitaciones en función del tiempo.

Un ejemplo podría ser observar la variación de las condiciones de turbidez entre la estación lluviosa y la estación seca: tal vez la turbidez sea mayor durante la temporada de lluvias cuando hay gran escorrentía de las tormentas y un exceso de materiales orgánicos e inorgánicos que terminan en el mar. En la figura 16 se muestra un caso de esa índole. Pueden obtenerse registros pluviales de la oficina meteorológica local o nacional.



Es importante tener en cuenta que las mediciones de la calidad del agua a menudo muestran variaciones considerables, y que hay que repetir las pruebas para verificar los resultados. Por otra parte, si en una playa local se encuentran problemas de calidad del agua, tales como cantidades elevadas de bacterias coliformes, el primer paso debe ser ponerse en contacto con las autoridades locales encargadas del medio ambiente y la salud.

ACTIVIDAD 9.2 El cambio climático y la decoloración de los corales

Qué medir

Si su escuela y la playa se encuentran en el trópico, averigüe si hay un arrecife de coral en la playa o cerca de ella. Las mediciones que realice incluirán la temperatura de la superficie del mar y la incidencia de decoloración de corales.

Cómo medir

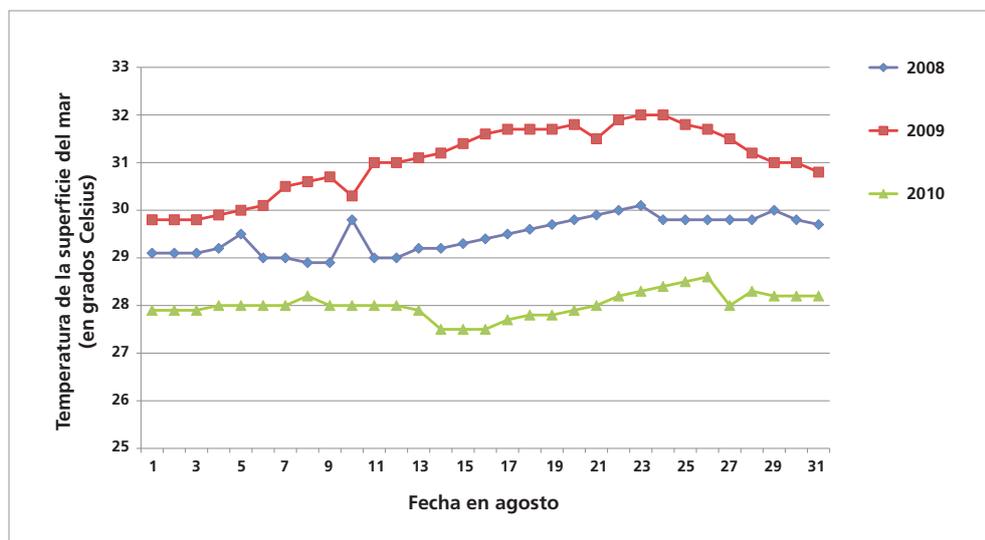
Investigue un poco sobre casos de decoloración pasados. Averigüe por medio de usuarios locales de la playa, como pescadores y buzos, o bien del Departamento de Pesca Nacional, cuándo se produjo por última vez un caso de decoloración. Si, por ejemplo, tuvo lugar a mediados de agosto dos años atrás, obtenga el registro diario de temperaturas de la estación meteorológica más cercana correspondiente al período comprendido entre el 1.º de julio y el 30 de septiembre durante los últimos tres años. Represente en un gráfico la temperatura diaria de cada uno de los tres años y determine si las temperaturas fueron más altas en el año en que se produjo la decoloración, o si hubo un período prolongado de temperaturas altas.

Realice un período de vigilancia: mida la temperatura de la superficie del mar cada día, o con la mayor frecuencia posible, durante los tres meses más calurosos del año. Recuerde realizar las mediciones siempre a la misma hora del día (la temperatura del aire suele repercutir en la de la superficie del mar con un mes de retraso, o sea que si julio es el mes en que la temperatura del aire es más elevada, quizás agosto sea el mes en que la temperatura del mar sea más alta). Si es seguro caminar hasta un arrecife, o nadar y bucear en el arrecife, hágalo y observe si aparecen

manchas blancas en los corales. En caso afirmativo, registre y fotografíe sus observaciones. Compare la frecuencia con que encuentra casos de decoloración con la temperatura de la superficie del mar medida. En la figura 17 se dan algunos ejemplos de resultados obtenidos. Para las escuelas que no se encuentren en el trópico existen ejercicios similares en la web en relación con la temperatura de la superficie del mar.

Figura 17

Gráfico de líneas que muestra las variaciones de la temperatura de la superficie del mar con el transcurso del tiempo; las altas temperaturas registradas entre el 14 y el 27 de agosto de 2009, que superaron los 31 °C, coincidieron con un período de decoloración de corales en la playa.



Cuándo medir

La investigación puede realizarse en cualquier momento. El control de la temperatura y los casos de decoloración tendrá que llevarse a cabo durante los tres meses más calurosos del año.

Qué mostrarán las mediciones

Las mediciones mostrarán que la decoloración se produce durante períodos prolongados en que la temperatura de la superficie del mar es muy elevada, probablemente más de 30 °C, aunque esta temperatura puede variar según el lugar del mundo de que se trate. Analice con los estudiantes lo que sucede cuando los corales se decoloran, si es posible recuperarlos y qué efectos podría tener este fenómeno en la playa.



Olas altas en Rincón (Puerto Rico).

10

Características de las olas

Antecedentes

Las olas son la principal fuente de energía que causa que las playas cambien de tamaño, de forma y de tipo de sedimento. Además, mueven residuos marinos entre la playa y la zona infralitoral. Las olas son generadas por el viento que sopla sobre el agua. Las que se forman donde el viento sopla a menudo son irregulares y se las conoce como "olas de viento". A medida que esas olas se alejan de la zona donde está soplando el viento, se organizan en grupos con velocidades similares y forman un patrón regular conocido como "mar de fondo".

Las olas y el cambio climático

Los cambios que se prevé que el cambio climático genere en el sistema de vientos tendrán como efecto una alteración de la sensación de la energía de las olas en las costas de todo el mundo. Si bien estos cambios no se han cuantificado totalmente, ya se sabe que es probable que se produzcan más fenómenos extremos que provocarán inundaciones costeras como resultado del aumento del nivel del mar, los oleajes y las olas oceánicas. En las zonas tropicales expuestas a huracanes, tormentas y ciclones se prevé que estos fenómenos sean más fuertes e intensos. Es por la acción de estas tormentas y fenómenos extremos que las costas y playas sufren daños graves.

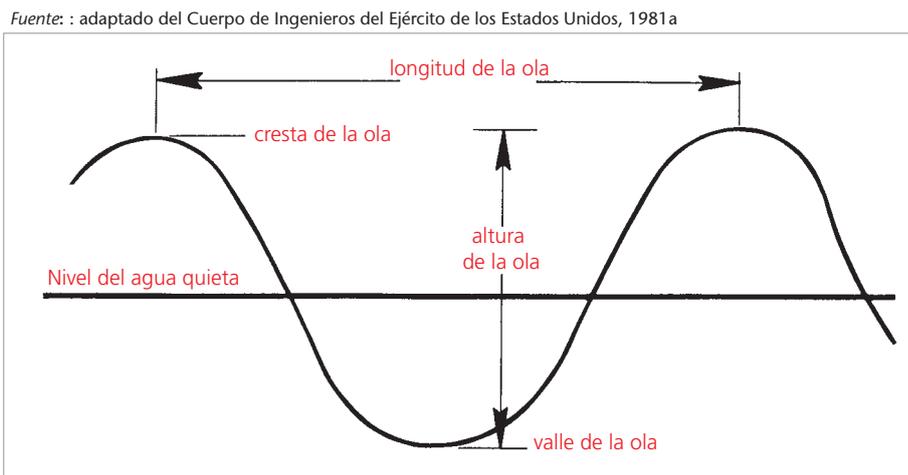
ACTIVIDAD 10.1 Mida las olas

Qué medir

Las tres características principales de las olas son la altura, la longitud y la dirección de dónde viene la ola. La figura 18 muestra un diagrama de una ola simple. La altura de la ola es la distancia vertical desde la cresta de la ola hasta el valle. El período de la ola es el tiempo medido en segundos entre dos crestas sucesivas. La dirección de la ola es la dirección desde donde se aproxima.

Figura 18

Características de una ola



Cómo medir

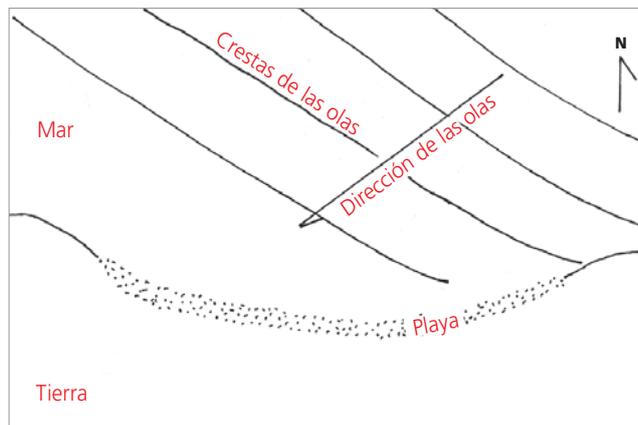
Se puede medir la altura de la ola pidiéndole a un observador que con la ayuda de una vara graduada o jalón (con secciones divididas en rojo y blanco) camine mar adentro hasta donde rompen las olas, y registre los puntos en los que la cresta y el valle de la siguiente ola marcan la vara. La diferencia entre ambos puntos es la **altura de la ola**. Si no cuenta con una vara o un poste de medir puede improvisar una vara de medición de olas con cualquier pedazo largo de madera o bambú que se encuentre en la playa. De lo contrario puede hacerse una estimación de la altura de las olas. Tales estimaciones pueden hacerse en unidades métricas o imperiales, según lo que le resulte más cómodo al observador. A menudo conviene tener dos observadores que estimen la altura de la ola independientemente para poder comparar los resultados. Se debe estimar la altura de un mínimo de cinco olas distintas y calcular el promedio.

Izquierda:
Fabricación de una vara de medición de olas con un pedazo de bambú encontrado en la playa en Jamaica.

Derecha: Dos personas miden la altura de las olas con un poste de medir en Fiji.



Figura 19
Dirección de las olas



La **dirección de la ola** es aquella de donde las olas se aproximan y se mide en grados. Puede medirse con una brújula, de pie en un punto alto de la playa y alineando la brújula con la dirección de donde vienen las olas, lo cual formará ángulos rectos con las crestas (véase la figura 19).

Cuándo medir

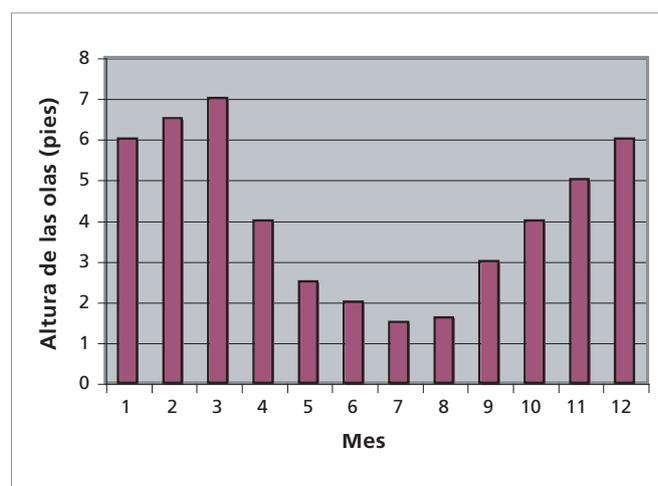
Esto dependerá del tiempo disponible y de la naturaleza de la actividad de vigilancia. Dado que las olas cambian de un día para otro, lo que resulta más útil es realizar mediciones diarias. Sin embargo, si no hay tiempo para ello, mediciones semanales o incluso bimensuales también pueden proporcionar datos útiles.

Qué mostrarán las mediciones

Las mediciones mostrarán cómo cambian las características de las olas con el tiempo. Según la frecuencia con que se recolecten los datos, puede hacerse un promedio semanal o mensual de las mediciones, que luego se representará en gráficos. Si también medimos el ancho de la playa o los residuos marinos, es posible correlacionar los cambios que han sufrido el ancho de la playa

o la cantidad de residuos con la altura de las olas. Además, se podría detectar cambios estacionales en los datos, tales como la época del año en que las olas son más altas (véase la figura 20).

Figura 20
Gráfico de barras que muestra las variaciones de la altura de las olas en función del tiempo.



Las olas varían de acuerdo con la época del año. La fotografía de la izquierda muestra un mar en calma en el puerto de Speightstown (Barbados) en el mes de julio, mientras que la de la derecha muestra el mismo lugar con un mar con mareas altas en el mes de marzo.



ACTIVIDAD 10.2 Alertas ante un tsunami

Aprenda sobre los tsunamis

Cartel de advertencia del peligro de tsunamis en Rincón (Puerto Rico).

- ▶ Tras el embate del tsunami en el Océano Índico el 26 de diciembre de 2004, la mayoría de las personas ahora saben lo que es este fenómeno. Los tsunamis son olas extremadamente altas provocadas por terremotos o enormes desprendimientos de tierra submarinas. Son



fenómenos raros, que ocurren con mayor frecuencia en el Océano Pacífico donde un sistema de alerta de tsunamis ha sido establecido. Sin embargo, se han dado casos de tsunamis en tiempos históricos en el Océano Atlántico, el Océano Índico y el Mar Caribe, donde se están estableciendo sistemas de alerta.

Cómo reconocer las señales de advertencia

- ▶ Durante un tsunami, las zonas bajas costeras, que queden a menos de 6 metros (20 pies) de altura, se pueden inundar. Las olas de un tsunami viajan muy rápido (800 km/h o 500 mph), por lo que un terremoto frente a la costa venezolana podría provocar un tsunami que llegaría a algunas islas del Caribe en cuestión de minutos. Sin embargo, en el Océano Pacífico, donde las distancias son más grandes, un terremoto en Alaska podría provocar un tsunami que llegaría a Hawái y al Japón varias horas después. Conocer las señales de advertencia podría salvar vidas. Una de las mejores alertas es el propio terremoto, aunque cabe mencionar que no todos los terremotos generan un tsunami. Una segunda señal de advertencia es ver que el mar se retira. Antes de que lleguen las olas de un tsunami, el mar se retira una distancia considerable dejando seca una porción significativa de los fondos marinos (que están, normalmente, cubiertos de agua). Si usted está en la playa o cerca de la costa y ve una o ambas señales de advertencia, corra hacia tierras más altas en el interior y avise a cuantas personas pueda que hagan lo mismo.

Temas de análisis y actividades en la playa

- Haga una investigación sobre los tsunamis a los que haya estado expuesto su país a lo largo del tiempo (si los ha habido).
- Determine si tales tsunamis causaron daños o pérdidas de vida.
- Organice un debate sobre el desarrollo costero que ha tenido lugar en su país desde el último tsunami.
- Pregunte a los estudiantes si conocen las señales de advertencia de tsunamis y pídale que averigüen si sus padres están al tanto de tales señales.
- Utilice Google Earth (o un programa similar, véase la actividad 4.3 en el capítulo 4) para ver una fotografía aérea de su playa; si la tierra detrás de la playa es baja, calcule el número de casas y personas que podrían estar en peligro si el agua se propagase un kilómetro tierra adentro.

ACTIVIDAD 10.3 Cómo llevar un diario de la playa

Qué medir

Un registro preciso y permanente de situaciones de grandes olas, tormentas y otras actividades que afectan a la playa puede proporcionar información útil para los administradores de la playa y otras personas que quieran contribuir a que la playa se vuelva más resistente al cambio climático.

Cómo medir

Visite la playa y tome fotos después de un fenómeno meteorológico de importancia y lleve un registro de las tormentas importantes y los principales cambios que haya sufrido la playa durante cierto período de meses o durante un año. Pida a los estudiantes que las anotaciones que hagan en el diario sean lo más detalladas y precisas posible. También es útil añadir dibujos y fotografías. Se puede anotar, por ejemplo, lo siguiente:

- 24 de octubre de 2009: fuertes lluvias crearon un profundo canal de 10 m de ancho en el extremo sur de la playa; el 15 de noviembre de 2009, el canal se había llenado de arena.
- 14 de enero de 2010: la playa se vio expuesta a mareas altas con olas de más de 3 m de altura durante dos días. Ni la población local ni los turistas pudieron ir a nadar. Desapareció gran cantidad de arena y quedaron expuestas las raíces de los árboles; un árbol se cayó.
- 4 de junio de 2010: una depresión tropical afectó a la isla durante dos días. Hubo fuertes vientos, grandes olas y mucha lluvia. Una vez más, desapareció una gran cantidad de arena y hubo que trasladar más adentro la caseta del salvavidas.

Cuándo medir

Las observaciones y anotaciones deben hacerse después de un fenómeno meteorológico importante, como una tormenta, un período de vientos muy fuertes o lluvias torrenciales.

Qué mostrarán las mediciones

Las observaciones y anotaciones pueden proporcionar un registro permanente de los principales fenómenos meteorológicos y sus repercusiones en la playa. Esta información puede ingresarse en la base de datos Guardarenas (en preparación) y, si su grupo Guardarenas ha creado su propio sitio web (véase el capítulo 13), también podrán guardarse allí las anotaciones del diario. Le sorprenderá lo útil que pueden resultar estas informaciones para los administradores de las playas, los ingenieros de costas, e incluso para las personas que deseen promover emprendimientos costeros. No es usual que se registre este tipo de información, por lo que su grupo podría ser el primero en hacerlo en su playa. La información también contribuye al inventario cada vez mayor sobre el cambio climático y sus efectos en los ecosistemas a nivel local y mundial.



Una persona mide las corrientes litorales usando un colorante fluorescente.

11

Corrientes

Antecedentes

Si bien las olas son el proceso más importante de traslado de partículas de sedimentos a las playas, las corrientes litorales también intervienen en el proceso. Estas corrientes se mueven paralelamente a la playa, cerca de donde rompen las olas. Su existencia depende de la acción de las olas. Como se vio en el capítulo 10, es probable que el cambio climático afecte los sistemas de olas y, por consiguiente, los sistemas de corrientes litorales. La vigilancia de las corrientes litorales le permitirá contribuir al conocimiento de una playa en particular y a los conocimientos generales sobre el cambio climático.

ACTIVIDAD 11.1 Mida las corrientes litorales

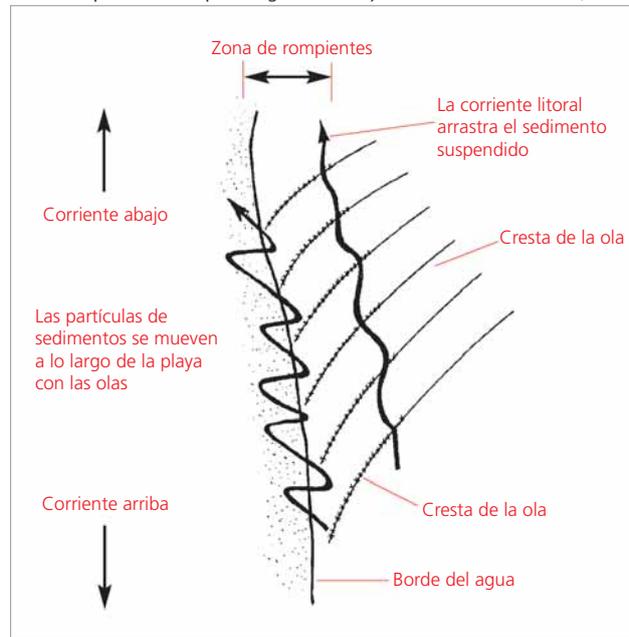
Qué medir

▶ Cuando las olas se aproximan a la playa en ángulo, generan una corriente litoral que se mueve paralelamente a la playa (véase la figura 21). Aunque esta corriente no es lo suficientemente fuerte para recoger las partículas de sedimentos del fondo del mar, puede mover material que ya ha sido agitado por las olas.

Las corrientes litorales se encargan de mover el material de una parte de la playa a otra. Cuando se construye una estructura, como un muelle o un espigón, adentrándose en el mar, la corriente litoral hace que la arena se acumule a un lado de la estructura (véase la figura 22).

Figura 21
Corrientes litorales.

Fuente: adaptado del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, 1981b

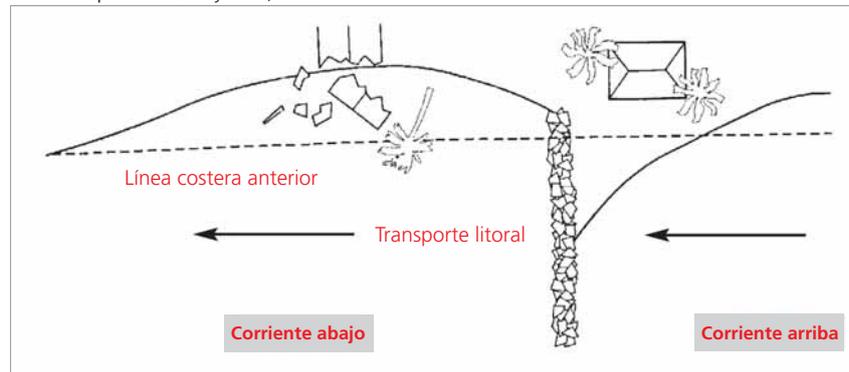


Conviene combinar las mediciones de las corrientes litorales con las mediciones de las olas. O sea que si se está vigilando las corrientes litorales, también deberán medirse las olas (véase el capítulo 9). Estas dos mediciones juntas dan una visión de los procesos que mueven arena en la playa.

La corriente litoral fluye en una dirección más o menos paralela a la playa, cerca de donde rompen las olas. Pueden medirse la velocidad y la dirección de las corrientes: la velocidad se registra en pies por segundo o centímetros por segundo y la dirección en grados.

Figura 22
Efecto de un espigón en el transporte de material por la corriente litoral.

Fuente: adaptado de Bush y otros, 1995



Fotografía:
Espigón en Nisbett Plantation (Nieves). La arena se ha acumulado del lado de la corriente arriba del espigón en primer plano, en tanto que las olas llegan más hacia el interior en el lado de la corriente abajo como resultado de la erosión.



La dirección de la corriente es la dirección hacia donde va la corriente. De manera que si una corriente se traslada de norte a sur, la dirección de la corriente se registrará como sur o hacia el sur; del mismo modo, si una corriente se traslada de este a oeste, la dirección se registrará como oeste o hacia el oeste (contrariamente a lo que sucede con la dirección del viento y de las olas, que se registran como la dirección de donde sopla el viento o de donde vienen las olas).

Cómo medir

► Coloque una vara en la arena cerca de la orilla del agua. Un observador camina mar adentro desde donde se encuentra la vara y deshace una tableta de colorante en el agua, lo más cerca posible del lugar donde están rompiendo las olas (las tabletas de colorante pueden sustituirse por colorantes de alimentos, que se consiguen entre los productos de cocina de casi cualquier almacén). Los observadores en la playa permanecen al lado de la vara y observan la mancha de color en el agua y la dirección hacia donde se dirige. Transcurrido un minuto se mide la distancia máxima que ha recorrido la mancha coloreada en el agua a lo largo de la playa a partir del lugar donde se encuentra la vara. Se registran esos datos y, al cabo de dos minutos, se hacen nuevas mediciones. La distancia que haya recorrido la mancha en un plazo de cinco minutos se usa para determinar la velocidad de la corriente en pies/segundo o centímetros/segundo. También debe registrarse la dirección en que se ha trasladado la mancha coloreada.

Estas mediciones pueden repetirse en diferentes lugares a lo largo de la playa para comprobar si la velocidad y la dirección es la misma o si varía.

Si la mancha coloreada no se mueve mucho sino que permanece alrededor de la vara, eso significa que ese día no hay corriente litoral.

Cuándo medir

► Tal como sucede al medir las olas, eso dependerá de la naturaleza del seguimiento y del tiempo disponible. Aunque es probable que no haya tiempo suficiente para hacer mediciones diarias, tomar mediciones semanalmente o bimensualmente aportará igualmente información interesante.

Qué mostrarán las mediciones

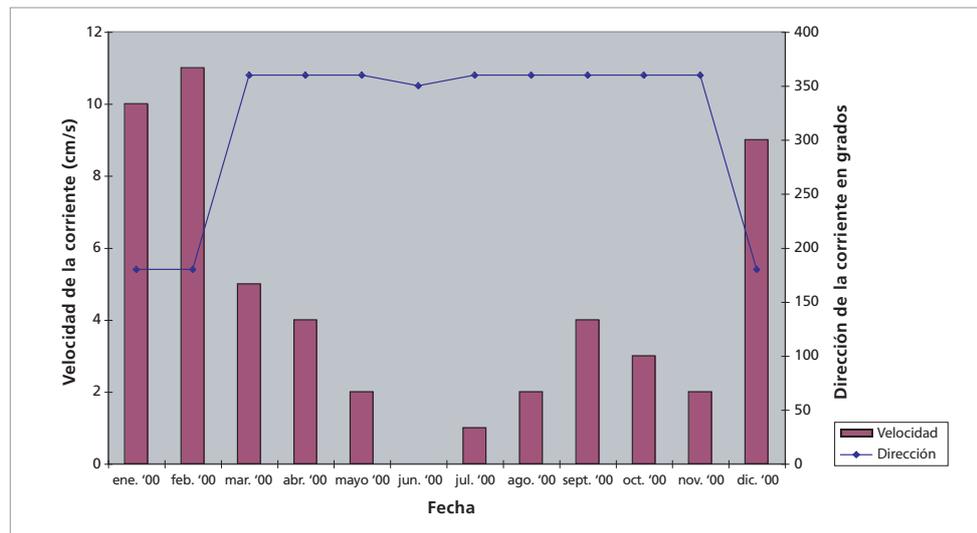
► Las mediciones mostrarán cómo la corriente litoral varía con el transcurso del tiempo y cómo cambia en función de la altura y la dirección de las olas. Por ejemplo, si las olas suelen acercarse a una playa por el sur, y es sólo durante las tormentas de invierno que proceden del norte, vigilar las corrientes y las olas durante el sistema normal de olas del sur y el sistema menos frecuente de olas de tormenta del norte aportará resultados interesantes. Quizás también sea posible establecer una relación entre estas variaciones y los cambios visuales que provoca la acumulación de arena en la playa o las mediciones del ancho de la playa (véase el capítulo 5).

La figura 23 muestra la velocidad y la dirección de la corriente conforme a mediciones tomadas mensualmente durante un período de un año. La velocidad fue mayor en los meses de invierno cuando la dirección de la corriente era hacia el sur. Mientras que en los meses centrales del año, la velocidad de la corriente era menor y la dirección del movimiento era hacia el norte.

Otras actividades

► Establezca una relación entre la dirección de la corriente litoral y el origen del material de la playa (véase también el capítulo 6). Es posible que parte del material de la playa de la que se esté haciendo el seguimiento proceda de alguna playa cercana o de un arrecife de coral, y que haya sido arrastrado a la playa en cuestión por las olas y las corrientes litorales. Analice las repercusiones de los espigones y pantalanés en su zona y la importancia de las corrientes

Figura 23
Gráfico mixto en el que se muestra la velocidad y la dirección de las corrientes.



Proponga que los estudiantes realicen una investigación sobre los propietarios de las playas en sus respectivos países. ¿Qué dice la legislación? ¿Existen restricciones de construcción cerca de las playas con el fin de proteger el derecho del público a utilizar la playa?

Cuidado con las corrientes de resaca

Las corrientes de resaca son estrechas corrientes que fluyen mar adentro en dirección contraria a la costa, en ángulos rectos con respecto a la línea de la costa. Se forman cerca de la zona de rompiente de los bancos de arena cerca de la costa, cerca de espigones y pantalanés, y en lugares donde hay fuertes corrientes litorales. En playas con olas muy altas, las corrientes de resaca pueden ser muy peligrosas, y lo más seguro es no bañarse en esas playas, a menos que haya salvavidas presentes. Los nadadores que quedan atrapados en una corriente de resaca pueden entrar en pánico al verse arrastrados mar adentro. En sus intentos desesperados por nadar hacia aguas menos profundas, pueden cansarse y ahogarse. Lo más seguro es nadar de forma paralela a la playa hasta salir de la resaca, y luego hacia la costa.



Una tortuga verde (Chelonia mydas) regresa al mar después de desovar, English Bay (Isla Ascensión).

12

Plantas y animales

Antecedentes

Si bien a simple vista las playas pueden parecer estériles extensiones de arena, se trata en realidad de diversos y productivos ecosistemas en transición –llamados a veces “ecotonos”– que actúan como enlaces críticos entre el medio marino y el terrestre.

Las playas de arena son entornos inestables para las plantas y los animales, en gran parte porque las capas superficiales de la playa están en constante movimiento como resultado de la acción de las olas y el viento. Esto también significa que los organismos que viven allí están adaptados para sobrevivir bien en ese tipo de ambiente. Muchos hacen hoyos en la arena para protegerse de las olas o para evitar deshidratarse en la marea baja. Otros son solo visitantes, como las aves y los peces. Si bien diferentes animales se encuentran en diferentes zonas, a menudo se trasladan playa arriba o playa abajo en función de las mareas. Por lo tanto, los patrones de zonación en las costas de arena no están tan claramente definidos como los de las costas rocosas.

Los ecosistemas playeros y el cambio climático

Muchos de los efectos que se prevé tendrá el cambio climático afectarán negativamente los ecosistemas playeros, especialmente el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos y el aumento de la temperatura (véanse los capítulos 5, 6 y 8, respectivamente, para más información). Tanto las especies residentes como las visitantes, por ejemplo, las tortugas marinas

y las aves migratorias, se verán afectadas. El aumento del nivel del mar y la mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos con olas más altas intensificarán la erosión de las playas y reducirán el hábitat en ellas para plantas y animales.

El efecto extremo del cambio climático sería la pérdida total de la playa, mientras que, en otros casos, las playas podrían ir retirándose hacia el interior, lo que permitiría mantener el ecosistema intacto. En el plazo de décadas, la acidificación de los océanos afectará negativamente a los organismos marinos que necesitan carbonato de calcio para formar sus esqueletos y caparzones, como los arrecifes de coral, erizos de mar y caracoles. El aumento de la temperatura probablemente alterará la distribución geográfica de algunas especies y la textura y composición de las costas. Quizás las especies que viven ahora cerca de su límite térmico no puedan adaptarse y, por lo tanto, se extingan a nivel local. La supervivencia dependerá de la migración a zonas más frías, aunque dicha migración puede ser más difícil para las especies intermareales que para las especies oceánicas.

Fuente: Ilustración compilada por Aurèle Clemencin

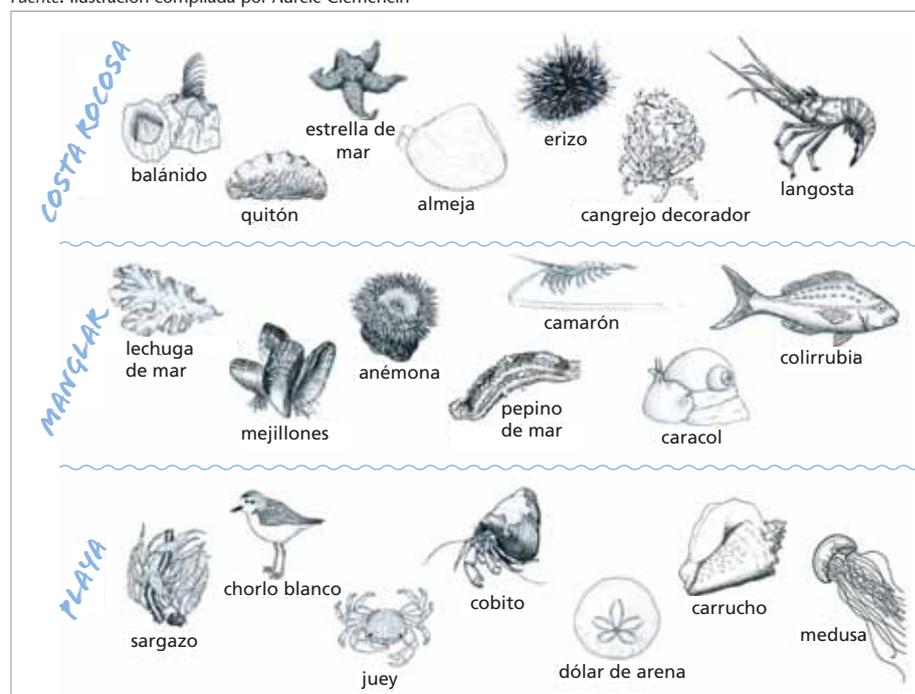


Figura 24
Plantas comunes y animales que se encuentran comúnmente en las playas, orillas de los manglares y costas rocosas.

ACTIVIDAD 12.1 Observe y registre las plantas y animales en la playa

Recoger, observar y registrar

Para esta actividad, entregue bolsas plásticas a los estudiantes y pida a cada uno de ellos que recoja diez objetos diferentes de la playa y que anote el lugar donde encontró cada objeto. Recuérdeles que no deben recoger animales vivos y que, si eligen una planta viva, deben tomar solo un pedazo pequeño o una hoja de ella. La idea es observar y conservar la flora y fauna. Si la clase es grande, quizás pueda pedir a algunos de los estudiantes que tomen nota de cinco

plantas y cinco animales diferentes que vean; si no pueden identificar una planta o un animal en particular, sugiérales que hagan un rápido dibujo.

Identificar los objetos recogidos

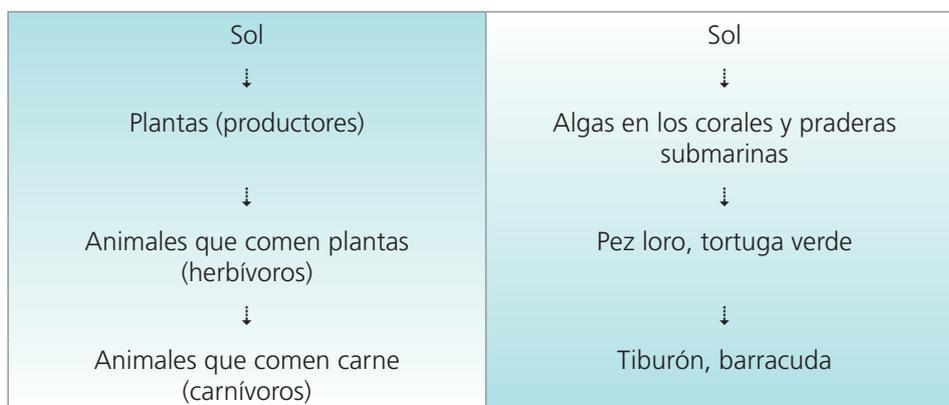
Una vez de regreso en el aula, pida a los estudiantes que separen los artículos biológicos de los no biológicos, y las plantas de los animales. A continuación pídale que identifiquen los artículos en sus colecciones. Una vez que se haya realizado y analizado esa tarea, pida a cada estudiante que seleccione uno de los animales o plantas que haya recogido, lo describa (forma, color, tamaño) y haga un dibujo de él. Como actividad adicional, pida a los estudiantes que investiguen los hábitos de la planta o animal recogido –dieta, movimiento, reproducción, protección– y que tomen nota de cualquier característica inusual o interesante. Tenga en cuenta las maneras en que podría verse afectado por el ser humano y el cambio climático y la forma en que podría protegérselo.

Cómo comprender el ecosistema de las playas

El ecosistema de la playa representa la interacción entre los organismos biológicos y el medio físico en la zona de playa. Así pues, las aves y los cangrejos son parte del ecosistema en la misma medida en que lo son la arena y las olas. El estudio de la ecología consiste en aprender cómo los diferentes componentes interactúan entre sí y dependen unos de otros.

Elabore una cadena alimentaria con los organismos recogidos en la playa a fin de mostrar la interacción de las diferentes plantas y animales en el ecosistema y la forma en que la energía pasa de un organismo a otro. En la figura 25 se muestra una cadena alimentaria simple.

Figura 25
Cadena alimentaria simple.



ACTIVIDAD 12.2 Comprenda la función de la vegetación costera

Qué medir

La vegetación en la playa y detrás de la playa desempeña una función importante tanto para su estabilización como para evitar la erosión.

Hacia el interior, detrás de la marca más alta de marea, predominan las vitáceas y hierbas, que dan paso a pequeños arbustos resistentes a la sal, que a su vez dan paso a los árboles. En entornos

tropicales, la batatilla o churrystate de playa (*Ipomoea pes-caprae*), un bejuco largo, suele colonizar la superficie de la arena. Pueden encontrarse también otras especies de enredaderas, hierbas y arbustos, dependiendo de la ubicación de la playa. Más adentro hay árboles costeros, que en las zonas tropicales pueden ser el uvero de playa (*Cocoloba uvífera*), la majagua (*Thespesiapopulnea*), el cocotero (*Cocos nucifera*), el manzanillo de playa, (*Hippomane mancinella*) y el almendro de la India (*Terminalia catappa*). El cambio de bejucos y hierbas a árboles maduros se conoce como “sucesión de la vegetación” o “sucesión vegetal”.

Cómo medir

Determine dónde hay sucesión de la vegetación en la playa. Mida tramos de 2 m (2 yardas) con la cinta métrica a partir de la parte de la vegetación que se encuentra más cercana al mar y vaya anotando el número de especies vegetales presentes en cada tramo; identifíquelas o descríbalas si no conoce los nombres. Tome nota sobre todo si alguna planta parece estar sufriendo estrés, es decir, si tiene las raíces expuestas o las hojas marrones, por ejemplo.

Cuándo medir

Esta actividad puede realizarse sólo una vez, o tal vez pueda repetirse después de una fuerte tormenta.

Qué mostrarán las mediciones

Use los datos recogidos para describir la sucesión de la vegetación. En la figura 26 se muestra una sucesión típica costera. Analice las condiciones ambientales en las diferentes zonas. La zona frontal, por ejemplo, quizás esté expuesta a la acción de las olas durante las tormentas, por lo que recibirá todo el embate de la niebla salina (o la explosión del mar), mientras que la zona boscosa quizás quede más protegida de la niebla salina y el viento, por lo que es posible que las condiciones del suelo y los nutrientes sean mejores. Pida a los estudiantes:

- que hagan un pronóstico de lo que pasará con la sucesión de la vegetación a medida que aumente el nivel del mar y la playa se retire tierra adentro;
- que hagan un pronóstico de lo que sucedería con el medio playero si se quitara toda la vegetación para emprender un nuevo proyecto de desarrollo, como un complejo hotelero de más de cien habitaciones.

Fuente: adaptado de Craig, 1984



Figura 26

Sucesión de la vegetación: la zona frontal está cubierta de hierbas y vitáceas, que dan paso a arbustos y plantas herbáceas y, finalmente, a zonas boscosas costeras.

Izquierda: Palmeras y almendros en una zona boscosa de la costa de Puerto Rico.

Derecha: Ensaladilla, bejuco bajo succulento que coloniza la superficie de la arena.



ACTIVIDAD 12.3 **Cómo aumentar la resistencia de la playa al cambio climático**

Si bien los bosques costeros ayudan a aumentar la resistencia de la mayoría de las playas, no logran ese efecto en todos los lugares. Suelen ser eficaces solo en las zonas de arena que no son inundadas por el mar. Los vientos predominantes muy fuertes también limitan la existencia de un bosque costero. En las costas en donde hay humedales pueden adoptarse otras medidas –que quizás sean más apropiadas– para aumentar la resistencia, como la plantación de manglares.

Qué medir

▶ Registre el tipo de vegetación que crece detrás de la playa e investigue el potencial de fortalecer el bosque costero o de crear uno. Un bosque costero puede consistir en una sola línea de árboles de una profundidad, en un extenso bosque con una profundidad equivalente a la de varios árboles, o puede ser parte de un humedal costero. Una vez que estén bien arraigados, los árboles maduros de la costa contribuirán a que la playa sea más resistente, ya que las raíces atrapan naturalmente la arena y disminuyen el ritmo de erosión (aunque no detienen la erosión). Los árboles mejoran la biodiversidad al proporcionar más hábitats para los animales y las aves. También proporcionan sombra a los usuarios de las playas y, en general, mejoran la estética de la playa.

- Tome nota del tipo de vegetación que existe detrás de la playa;
- averigüe quién es propietario de la tierra que se encuentra inmediatamente detrás de la playa.

Determine si es viable crear un bosque costero

▶ Consulte con los propietarios o administradores de la tierra si están de acuerdo con la idea de plantar más árboles. Tendrá que explicarles la forma en que los árboles contribuirán a que la playa haga frente al cambio climático. Tenga en cuenta que en algunos lugares las personas quizás no estén de acuerdo con plantar más árboles, ya que no querrán interrumpir su vista panorámica del mar. Asegúrese asimismo de plantar especies nativas, ya que estas serán más resistentes al cambio climático que las especies importadas de otras regiones.

Diseñe, realice y vigile un proyecto de plantación de árboles

- Busque asociados para que colaboren con su proyecto, como el Departamento de Agricultura, grupos comunitarios, organizaciones no gubernamentales dedicadas al tema del medio ambiente;
- diseñe su plan de siembra (árboles de especies nativas, cantidad de plántulas, espacio entre una plántula y otra, cantidad de fertilizante necesario), que deberá incluir un plan de vigilancia para el cuidado de las plantas mientras son pequeñas;

- plante los árboles y difunda la actividad;
- vigile cuidadosamente cuántas plántulas sobreviven durante los primeros seis meses y cuide los árboles: sobre todo, deles agua, ya que la playa no es el medio más propicio para plantas recién sembradas.

ACTIVIDAD 12.4 Vigile los nidos de tortugas en las playas

Qué medir

▶ Muchas playas arenosas tropicales son utilizadas por las tortugas marinas para anidar. Hay siete especies de tortugas marinas:

- la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)
- la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)
- la tortuga verde (*Chelonia mydas*)
- la tortuga boba (*Caretta caretta*)
- la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*)
- la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)
- la tortuga plana (*Natator depressus*)

Cómo medir

▶ Las tortugas hembras llegan a la playa por la noche, hacen sus nidos detrás de la playa o en la vegetación detrás de la playa y depositan sus huevos en la arena. El período de anidación difiere según la especie y la zona geográfica del mundo de que se trate; por ejemplo, en el Caribe, los períodos de anidación tienen lugar mayormente entre abril y septiembre. Luego de poner los huevos, la hembra cubre el nido con arena y regresa al mar. Los neonatos emergen entre 55 y 72 días más tarde y emprenden su peligrosa travesía por la playa hasta el mar.

Las tortugas marinas están clasificadas como una especie en peligro de extinción debido a la explotación excesiva en el pasado. Hoy en día, muchos países tienen programas para su conservación y protección.

La vigilancia puede consistir en vigilias nocturnas en las principales playas donde anidan las tortugas, controles de las playas temprano por la mañana para comprobar si hay rastros de pisadas de tortugas, y búsquedas de neonatos que estén rompiendo los huevos. En el marco de algunos programas de conservación de tortugas, tras obtener la debida formación y autorización, se etiquetan las aletas de

Izquierda: Rastros de pisadas de tortugas en Long Beach (Isla Ascensión).

Derecha: Protección de un nido de tortugas en una concurrida playa turística de Bayibe (República Dominicana).





Figura 27
Identificación de tortugas marinas.

Fuente:
WIDECAST, 1991

(Véase también el anexo 4 si desea reproducir las fichas para su uso en el aula).

las tortugas marinas durante la anidación. Cuando se vuelve a ver a esa tortuga más adelante, su nueva ubicación, el ritmo de crecimiento, etc. proporcionan información valiosa para los administradores de los recursos naturales.

Se ha diseñado un manual de tortugas marinas de playa (**Sea Turtle Beach Toolkit**) a fin de informar y educar a las comunidades costeras sobre la forma en que la dinámica de las playas y el cambio climático afectarán a las playas y la biodiversidad, centrándose en las tortugas carey, que corren peligro de extinción.¹ Este manual, bien diseñado e ilustrado, que puede consultarse en el sitio web Guardarenas

(www.sandwatch.org) y en los sitios web WIDECAST (www.widecast.org), es especialmente útil para grupos interesados fundamentalmente en las tortugas marinas y que deseen comprender las características de su hábitat de anidación.

En él se describen métodos de fácil utilización para medir los parámetros de caracterización de la playa:

- perfil de la playa;
- elevación de la playa;
- ancho de la playa;
- parámetros de los límites;
- suavidad de la arena;
- composición de la arena;
- defensas contra el mar;
- vegetación;
- riesgo de depredación;
- iluminación de la playa;
- observaciones de carácter general.



Medir la suavidad de la arena

Una persona hace un pozo de 50 cm de profundidad detrás de la playa para comprobar si la arena es suficientemente fina para la anidación de las tortugas de mar.

Medir el riesgo de depredación (agujeros de cangrejo por metro cuadrado)

Muchos de los métodos utilizados en ese manual son los mismos que se describen en este. El estudio de los hábitats de anidación de las tortugas marinas es una tarea compleja, por lo que se debe procurar no dañar o perturbar los nidos. Póngase en contacto con expertos locales en tortugas marinas o biólogos marinos si necesita más información.

Las dos actividades que se describen a continuación: la medición de la suavidad la arena y del riesgo de depredación se han adaptado directamente del manual **Sea Turtle Beach Toolkit**.

Esto se puede medir en la parte plana o en leve pendiente de la playa por encima de la marca de pleamar, y nuevamente en la línea de vegetación. Se ha observado que la suavidad de la arena es una variable importante por cuanto puede facilitar (o entorpecer) la excavación de una cámara del nido. Las playas que se caracterizan por tener arena muy húmeda o muy seca pueden dificultar la excavación de las tortugas marinas hembras y el hecho de que los neonatos puedan hacer eclosión se ha vinculado a la profundidad de los nidos y la compactación de la arena. A veces lo que parece ser una atractiva y amplia playa de anidación, con suficiente vegetación, no es más que un revestimiento de arena sobre escombros o cemento.

Haga un pozo de 50 cm de profundidad y 10 cm de diámetro. Observe si resulta fácil o difícil excavar el pozo conforme a la siguiente escala de dificultad:

- **muy difícil:** no se puede cavar un hoyo de 50 cm de profundidad debido a la dureza del sustrato o a obstáculos tales como grava, cemento o piedra;
- **más o menos difícil:** se puede cavar hasta 50 cm, pero cuesta hacerlo;
- **poco difícil:** se puede cavar hasta 50 cm con relativa facilidad.



Tome nota de los obstáculos encontrados durante la excavación, por ejemplo, raíces de árboles, rocas o basura enterrada.

Los cangrejos (por ejemplo el *Ocypode quadratus*) se alimentan de crías de tortugas marinas y pueden obstaculizar el viaje de los neonatos del nido al mar. Existen otros depredadores, como los perros salvajes y las mangostas. El recuento del número de cangrejos por m² y la utilización de ese número para calcular la densidad de cangrejos pueden proporcionar un indicador del número de depredadores con que los neonatos tendrían que enfrentarse. En las zonas en que los cangrejos no son depredadores importantes podrán utilizarse otras especies.

Cómo medir

Haga un cuadrante de PVC de un metro cuadrado cortando un tubo de PVC de 5 m en cuatro trozos de 1 m de largo cada uno. En un área bien ventilada, una los codos del tubo con pegamento de PVC para formar un cuadrado. Tire el cuadrante al azar cerca de un nido de tortugas marinas en la playa. Como los cangrejos tienden a esconderse en agujeros cuando hay actividad humana en la playa, proceda a contar el número de agujeros de cangrejo dentro del cuadrante con el fin de estimar la densidad de cangrejos en la zona. Repita el procedimiento otras dos veces y haga un promedio del número de agujeros contados. Controle la densidad de cangrejos a principios y a fines de la temporada de eclosión de las tortugas marinas, determine si hay cambios, y analice cómo podrían los cambios afectar la supervivencia de los neonatos.

Foto: Agujeros de cangrejo en una playa de Barbados.



Cómo participar en la vigilancia de las tortugas marinas

Si hay nidos de tortugas marinas en su zona, póngase en contacto con el organismo encargado del medio ambiente o la organización de conservación local y averigüe si existen programas de vigilancia y conservación de tortugas.

La observación de la anidación de las tortugas por la noche, desde una distancia tal que no perturbe a la tortuga hembra, puede ser una experiencia muy interesante y emocionante. Lo mismo se aplica a vigilar el nido para ver la eclosión de los neonatos y su travesía hasta el mar.

En algunas zonas se vigilan las principales playas donde anidan tortugas durante la temporada de anidación con el fin de observar y registrar la presencia de rastros de tortugas y pruebas de anidación exitosa. A menudo, para estos programas se requieren voluntarios y tanto su familia como la escuela o el grupo u organización Guardarenas podrían contribuir a la supervivencia de estos amables animales marinos.

Actividades complementarias

▶ Si los estudiantes participan en cualquier aspecto de la vigilancia de las tortugas marinas, hay muchas zonas donde pueden realizar más actividades e investigación. A continuación planteamos algunas ideas:

- Investigue qué especies de tortugas marinas anidan en su país y cuántos nidos se crean con éxito. Compare estas cifras con información histórica.
- Elabore un mapa de playas de anidación de tortugas marinas en su país.
- Investigue por qué las tortugas marinas están en peligro de extinción y qué amenazas enfrentan.
- Analice con su clase o en la escuela por qué las poblaciones de tortugas marinas han disminuido (o aumentado) en su zona. ¿Han aumentado o disminuido las amenazas a su supervivencia?
- Entreviste a un oficial de pesca o de fauna y flora silvestres para obtener más información acerca de lo que se está haciendo en su país para proteger a las tortugas marinas.
- Determine lo que usted, su familia y su grupo Guardarenas pueden hacer para ayudar a conservar a las tortugas marinas.

Las tortugas marinas y el cambio climático

▶ Dado que las tortugas marinas utilizan tanto hábitats marinos como terrestres durante su ciclo de vida, es probable que los efectos del cambio climático tengan repercusiones de gravedad en estas especies en peligro de extinción. Las tortugas marinas regresan a las playas donde nacieron, y al volverse las playas más pequeñas o incluso desaparecer debido al aumento del nivel del mar y el mayor número de tormentas, la reproducción de las tortugas correrá peligro. Otro efecto es el aumento de la temperatura de la arena de la playa. El sexo de las tortugas marinas está determinado por la temperatura a la cual los huevos se incuban. Al aumentar la temperatura de los nidos, los científicos prevén que haya más hembras que machos entre los neonatos, lo que amenaza potencialmente tanto el éxito de la reproducción como la diversidad genética. Por último, las temperaturas más cálidas de la superficie del mar y los cambios que sufren los sistemas de corrientes pueden alterar la distribución y abundancia de importantes fuentes de alimento, lo que, a su vez, puede desconcertar y confundir a las tortugas marinas que migran a zonas de alimentación que ya no pueden sustentarlas.

Fotografía: Paul Diamond



Cartel en la playa que informa del proyecto Guardarenas de los estudiantes de Hope Town (Bahamas).

13

Creación de una red Guardarenas

Antecedentes

La mayor fortaleza y el mayor potencial de Guardarenas es su condición de comunidad internacional de participantes activos. Cada equipo lleva a cabo su labor de vigilancia e ingresa sus resultados en la base de datos Guardarenas (en preparación), y difunde novedades y fotografías de las actividades realizadas en el marco del proyecto con la comunidad internacional y otros interesados a través del sitio web (www.sandwatch.org) y el boletín "El Guardián de la Arena".

Esta característica de ser parte de una comunidad real es lo que ha permitido que el proyecto Guardarenas pasara en pocos años de un ámbito regional en el Caribe a un ámbito mundial, con equipos dedicados dinámicamente a atender al tema medioambiental en más de 40 países de todo el mundo, número que sigue en aumento.

De más está decir que esta popularidad experimentada no se produjo por accidente o de un día para el otro. Fue necesaria mucha planificación, un arduo trabajo y más que un poco de suerte para poner a prueba y aplicar diversas formas de redes, adaptarlas y ampliar el proyecto.

Gracias a la gran disponibilidad de servicios de Internet de alta velocidad, cámaras digitales de bajo costo, programas de edición de videos de fácil utilización, y sitios web de redes sociales populares como Facebook y YouTube, nunca antes había resultado tan fácil que una persona, en cualquier lugar, se comunicara con un público amplio, ni lograra la intervención de más grupos comunitarios y de escolares y jóvenes en el proyecto Guardarenas.

En este capítulo se pretende explicar cómo usted puede compartir sus resultados con otras personas, tanto a nivel local como mundial, y así crear su propia red Guardarenas.

Cree una red local

▶ Una vez que ha tomado la decisión de participar en el proyecto Guardarenas, gracias a unas pocas y sencillas medidas podrá promover que su escuela y la comunidad en general respalden la labor que realicen sus estudiantes.

Involucre a la comunidad escolar

▶ Lograr que participen los directores y docentes de las escuelas es siempre una buena manera de comenzar. Demuestre a los demás profesores y directores de escuelas que:

- Guardarenas es un proyecto de carácter mundial;
- los alumnos aprenderán en la práctica sobre cuestiones relacionadas con el medio ambiente y el cambio climático, y podrán devolverle algo a la comunidad;
- la escuela estará presente gratuitamente en el sitio web del proyecto;
- podrán publicarse periódicamente en “El Guardián de la Arena” –boletín que se traduce a varios idiomas y se distribuye en todo el mundo– artículos sobre las actividades realizadas por su grupo;
- el programa Guardarenas se adapta perfectamente a proyectos de ferias de ciencias, concursos regionales sobre el medio ambiente y evaluaciones basadas en la escuela;
- existen oportunidades para que su grupo participe en actividades Guardarenas regionales e internacionales, como talleres, seminarios y conferencias.

Al hacerles notar que su participación en el proyecto puede beneficiar a la escuela y que puede hacer que esta adquiera mayor notoriedad será mucho más fácil contar con el apoyo de sus colegas y supervisores y conseguir que lo ayuden a cumplir los objetivos Guardarenas.

Difunda el proyecto en la comunidad

▶ Una vez que haya establecido el proyecto, organice encuentros con otras escuelas, grupos religiosos, grupos juveniles, grupos de ONG y grupos comunitarios. Dígalos lo que está haciendo y aliéntelos a que participen en las actividades. Esto contribuirá asimismo a obtener patrocinio para las actividades y apoyo para proyectos Guardarenas tales como limpiezas de playas, señalización y protección de los sitios de anidación de tortugas.

Prepare una presentación en PowerPoint

▶ Las presentaciones en PowerPoint son excelentes herramientas para demostrar en reuniones comunitarias de qué se trata el proyecto y cómo podrá la comunidad local beneficiarse de él. PowerPoint es parte de Microsoft Office Suite, programa que viene instalado en muchas computadoras. Se trata esencialmente de una presentación informática de diapositivas, para cuyo uso no hay sino que recolectar fotos, organizarlas y agregarles una leyenda.

Haga una presentación

El equipo Guardarenas de Santa Lucía creó esta presentación para exhibir en un taller regional Guardarenas.

Dicen que una fotografía vale más que mil palabras, y esto es especialmente cierto para las presentaciones de diapositivas. Trate de reducir el texto a su mínima expresión y de limitar el número de fotografías/diapositivas de la presentación a un máximo de veinte.

Otra estrategia común de los equipos Guardarenas es presentar el proyecto mediante paneles como parte de una exposición. Esto podría formar parte de una feria de ciencias local o regional o una actividad comunitaria, como una feria agrícola, pero lo más importante es que la comunidad los vea y conozca sus contribuciones.



Es posible que en el transcurso del año haya varias actividades especiales en donde usted pueda mostrar la labor del equipo Guardarenas, como el Día Internacional de Limpieza de Costas (www.oceanconservancy.org), que se celebra cada tercer sábado de septiembre; el Día Internacional de la Tierra, que se celebra el 22 de abril, o el Día Mundial del Medio Ambiente, que se celebra el 5 de junio (www.unep.org/wed/2008/spanish).

Al participar en esas actividades y, más importante aún, al hacer saber a su comunidad que su equipo está participando en ellas, su labor podrá efectivamente empezar a contribuir a que se produzca un cambio en las percepciones y el comportamiento de las personas en relación con su entorno local.

Cómo aprovechar los medios de comunicación

Una forma muy eficaz y rentable de dar a conocer su proyecto a nivel local e incluso a nivel regional es recurrir dinámicamente a los medios de comunicación local, periódicos, revistas, televisión y emisoras de radio para que hagan una cobertura de las actividades que realizan, como la presentación de un orador invitado o una actividad de campo que haya tenido buenos resultados.

Aunque no puedan asignarles un periodista para que participe en las últimas actividades realizadas en el marco de su proyecto, si envía a los medios notas de prensa o artículos ya redactados con fotografías, a menudo podrán publicarse literalmente en la prensa local como un "servicio gratuito para la comunidad". El hecho de que sean los propios estudiantes quienes escriban tales artículos y comunicados de prensa es también una excelente manera de que adquieran mayor confianza en sí mismos y en su capacidad de comunicarse por medio de la escritura.

Es posible que incluso muchos periódicos locales asignen gratuitamente una página a su proyecto cada mes para mostrar la labor realizada en el marco del programa en beneficio de la comunidad, especialmente si puede asegurarles una cantidad regular de artículos, fotos e información actualizada sobre el proyecto.

A fin de reducir la gran labor de fotografía y escritura que suponen todas estas actividades, no tenga reparos en reciclar su trabajo. Si redacta un comunicado de prensa con fotografías para los medios de comunicación locales, por ejemplo, en el que describe cómo su equipo procura proteger los sitios de anidación de las tortugas, puede adaptar el mismo texto y las imágenes para el sitio web y para “El Guardián de la Arena”.

Otra estrategia que ha resultado eficaz a varios equipos Guardarenas ha sido la de recurrir a representaciones teatrales. Hacer que los estudiantes escriban y produzcan una obra corta, que pueda representarse en la escuela y la comunidad, puede ser un medio eficaz para difundir sus actividades. La organización de una corta representación teatral también fomenta la creatividad y la participación de estudiantes que, de lo contrario, quizás no participarían activamente en cuestiones ambientales.

Las obras de teatro de corta duración representadas por estudiantes son también una actividad que permite perfectamente trasladar el proyecto a otras escuelas y espacios comunitarios. Además, si hace una grabación digital de la representación podrá publicarla en línea en su sitio web, en YouTube, en Facebook o en foros similares.

Cómo crear un sitio web del proyecto

El éxito de Guardarenas y su sitio web se debe principalmente a la capacidad de respuesta de los participantes.

Una vez que la información, los datos o las fotografías se envían por correo electrónico al administrador del sitio web, por lo general estos se publican en línea en un plazo de 24 horas, o incluso en menos tiempo, si así se solicita. Ello permite a los educadores ofrecer un lugar en Internet a sus estudiantes y a la comunidad sin tener necesariamente que crear un sitio web propio.

A cada nuevo grupo que se une a la iniciativa Guardarenas se le asigna automáticamente su propia página en el sitio web Guardarenas, donde pueden colocar fotografías, información, saludos, noticias de la comunidad, comunicados de prensa o cualquier otro elemento que tenga que ver con su grupo Guardarenas y actividades generales relacionadas con el medio ambiente. Esto ha resultado especialmente útil para las escuelas que participan en actividades especiales, como proyectos de ferias de ciencias, o que están tratando de llamar la atención de los medios

de comunicación locales sobre actividades medioambientales concretas, como una campaña de limpieza de playas, una replantación de manglares o un proyecto de estabilización de dunas. La construcción de un sitio web es una tarea relativamente compleja, pero es abordable por la mayoría de los educadores y especialmente por los estudiantes más avanzados, con solo un par de horas de práctica. Internet ofrece una gran variedad de programas informáticos que permiten crear fácilmente sitios web, y muchos de ellos son gratuitos. Un excelente programa para principiantes, de fácil utilización, es "FrontPage", de Microsoft, aunque hay muchos otros programas similares disponibles de forma gratuita.

Independientemente del programa que utilice, el objetivo final es que su proyecto esté presente en Internet. De esta manera usted puede comunicarse fácilmente y tomar contacto con otras personas y organizaciones de ideas afines en todo el mundo.

Afortunadamente, muchos proveedores de servicios de Internet, como empresas telefónicas o de televisión por cable, ofrecen la creación de un sitio web gratuito a sus suscriptores, especialmente a las escuelas y organizaciones comunitarias interesadas. El personal de estos proveedores también puede ser una valiosa fuente de asesoramiento gratuito en la construcción de su sitio web. Es solo una cuestión de encontrarlos y pedir su ayuda.

Además, por supuesto que si menciona públicamente en su sitio web y en el boletín informativo el apoyo que prestan al proyecto, también contribuye a difundir ampliamente las contribuciones de esas empresas, lo que es una excelente manera de asegurarse su continuo apoyo, asistencia e incluso patrocinio. Considere la posibilidad de buscar en la escuela secundaria, facultad o comunidad locales a un informático que esté iniciando su carrera. Lo más seguro es que esos jóvenes estén más que dispuestos a ayudarlo a construir el sitio web del proyecto como un proyecto personal o incluso escolar.

"El Guardián de la Arena" aparece periódicamente en distintos idiomas.



Si utiliza FrontPage de Microsoft o un programa similar de construcción de sitios Web, lo único que tendrá que hacer a continuación es registrar su nombre de dominio de Internet (por ejemplo, www.nuestroproyecto.org) con una empresa adecuada de hospedaje de sitios web, como su proveedor local de servicios de Internet u alguna otra compañía por el estilo.

Cómo crear un boletín

"El Guardián de la Arena" ha resultado ser una herramienta muy útil para generar un sentimiento de comunidad mundial gracias al intercambio de información de todo el mundo y a la difusión de publicidad local e internacional.

Los boletines pueden ser una excelente manera de dar a conocer su grupo Guardarenas y otras actividades relacionadas con el medio ambiente. Para crearlos basta con utilizar el programa "Microsoft Publisher" integrado en Microsoft Office Suite (es posible que sea necesario instalar manualmente Microsoft Publisher a partir del CD).

Gracias a las plantillas de creación de boletines que trae MS Publisher, todo lo que tiene que hacer es cortar las historias y fotografías de sus estudiantes y pegar en los modelos de documentos para boletines provistos y, al cabo de pocos minutos, habrá creado una publicación que se verá muy profesional.

Los docentes han comprobado que, al alentar a sus estudiantes a escribir y editar las historias ellos mismos, los estudiantes han mejorado notoriamente su capacidad de lectura, redacción y comprensión, así como su ortografía. A los estudiantes también les entusiasma e inspira a menudo ver el boletín terminado y sus palabras impresas. Si un estudiante no tiene gran talento para la escritura, quizás logre entusiasmarlo igualmente nombrándolo "jefe de fotografía".

Sitios web de redes sociales

En lugar de crear su propio sitio web, también puede considerar la posibilidad de utilizar uno (o más) sitios web de redes sociales, como Facebook y MySpace. Estas redes se han vuelto sumamente populares en todo el mundo, especialmente entre los estudiantes, ya que son fáciles de usar y totalmente gratuitas.

Dada la popularidad y la facilidad de uso de estos sitios web, Guardarenas se ha comprometido a encontrar maneras de utilizar este nuevo medio de comunicación.

Se ha creado un foro de la Fundación Guardarenas en Facebook, que está resultando ser muy popular, sobre todo entre los jóvenes.

Si es miembro de Facebook, o está considerando la idea de unirse a Facebook,



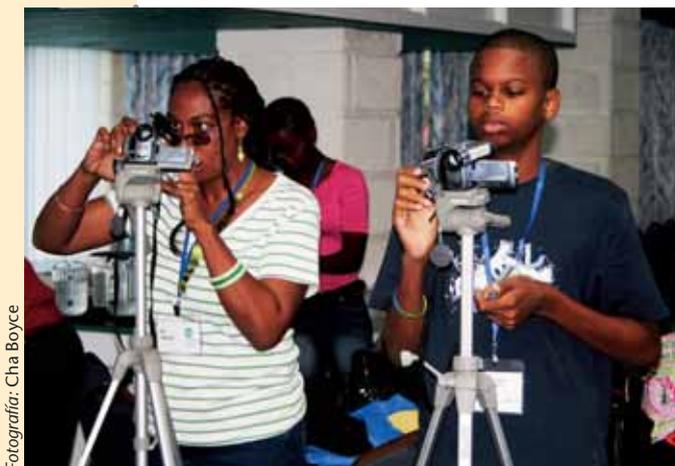
sólo tiene que hacer una simple búsqueda en el sitio utilizando la frase “The Sandwatch Foundation” para que aparezca el foro en su pantalla. A continuación, basta con hacer clic en el cuadro de diálogo que le pregunta si le gustaría unirse a ese grupo.

Una vez que sea miembro del foro Guardarenas podrá publicar fotos y enlaces a sitios web, hacer preguntas, comunicarse con otros miembros de todo el mundo y recibir periódicamente información actualizada sobre todas las actividades relacionadas con el proyecto Guardarenas. Podrá incluso subir videos cortos.

Cómo crear y publicar videos en línea

Una aplicación similar a Facebook o MySpace es YouTube; aunque se trate de un sitio web donde compartir videos más que de una red social, hay muchas características compartidas. Por ejemplo, periódicamente se añaden los videos y enlaces de YouTube a las páginas personales de Facebook y MySpace de los miembros.

Dos jóvenes aprenden a usar una cámara de video en un taller en Barbados.



Fotografía: Cha Boyce

Algo muy bueno de YouTube es que permite que cualquier persona publique fácilmente sus videos caseros en línea, los publicite, informe a sus amigos acerca de ellos, y reciba comentarios al respecto.

La Fundación Guardarenas utilizó con éxito YouTube para organizar y promover un concurso de videos en 2008 sobre el liderazgo de Guardarenas por lo que respecta al problema del cambio climático. En este concurso de videos pudieron participar equipos

Guardarenas de todo el mundo, con la condición de que los videos que se presentaran tuvieran una duración máxima de tres minutos y fueran producciones de aficionados. Participaron en el concurso más de una docena de escuelas primarias y secundarias de todo el mundo; ninguna de ellas había hecho o editado antes un video.

Afortunadamente, la creación y edición de videos es una tarea relativamente fácil si se usa el programa informático gratuito “Windows Movie Maker”, que viene instalado en los sistemas operativos Windows Me, XP y Vista.

Si por alguna razón su computadora Windows no trajera este programa instalado, puede descargarlo del sitio web de Microsoft: www.microsoft.com/windowsxp/downloads/updates/moviemaker2.msp.



Video ganador del grupo Guardarenas de cuarto grado de la escuela Good Hope de St. Croix (Islas Vírgenes de los Estados Unidos).

Si puede hacer una presentación en PowerPoint, entonces también puede utilizar el programa Movie Maker, ya que ambos programas son casi idénticos en su formato y estructura. En PowerPoint debe agregar una serie de fotografías y textos para hacer una presentación; en Movie Maker agrega videoclips y audio al mismo tiempo para hacer una película corta casi exactamente de la misma manera.

Nociones básicas de Windows Movie Maker

Para ayudarlo a empezar a conocer el programa y manejar las nociones básicas, en el sitio web sobre Movie Maker de Microsoft hay una serie de excelentes instrucciones detalladas. Muchas de las instrucciones incluyen videoclips de corta duración.

Siguiendo estos pasos sencillos y mirando los breves videos podrá aprender a crear y editar un video de calidad bastante buena al cabo de media hora, aproximadamente. Seguidamente, deberá experimentar con sus propios videoclips para hacer un primer video sencillo, que pueda ser publicado en el sitio web Guardarenas, en YouTube o en la página web de su escuela.

Los docentes del proyecto Guardarenas informaron de que mediante este método de aprendizaje dirigido en línea fueron capaces de adquirir nociones básicas del programa en unos 20 a 30 minutos. Después les tomó alrededor de una hora y media más experimentar con la edición de unos videoclips para hacer un primer intento de película. Así que en alrededor de dos horas habían hecho su primera película y estaban prontos para publicarla en línea. ¡Es así de sencillo!

Una vez que se ha tomado el tiempo de aprender los conceptos básicos del programa, es posible que se sorprenda de la gran inspiración que esto le ha producido para ser más creativo con sus propias películas, usándolas más allá de los objetivos de Guardarenas.

Si en su clase hay un par de estudiantes muy avanzados en computación es aconsejable que los anime a aprender a usar Movie Maker y experimentar con la toma y edición de videoclips cortos, ya que los estudiantes parecen comprender los conceptos de edición de videos incluso con mayor rapidez que sus docentes. Para los usuarios de Mac, las computadoras Mac traen instalado un programa similar a Movie Maker, llamado i-Movie, que es tan fácil de usar como Movie Maker.

Videoconferencias

Una de las mejores maneras de construir una comunidad Guardarenas es celebrar reuniones, conferencias, ferias e intercambios de estudiantes. De esta manera, docentes y estudiantes de diferentes países se reúnen, intercambian ideas y proyectos, y muchas veces forjan amistades duraderas. El programa de intercambio de estudiantes que tuvo lugar entre Trinidad y Tobago y el Brasil en 2008 fue sumamente productivo.

Desafortunadamente, el alto costo del viaje (y especialmente la gran huella de carbono de los viajes aéreos) hace estas actividades muy costosas. Sin embargo, existe una alternativa sencilla y económica a la disposición de los participantes del proyecto Guardarenas: la videoconferencia.

Un servicio excelente y gratuito que se puede usar tanto en el marco del proyecto Guardarenas como de otros proyectos es Skype (www.skype.com), el uso de la tecnología de transmisión de la voz utilizando el protocolo Internet (VOIP). Mediante simples cámaras web, que ya traen la mayoría de las computadoras nuevas, resulta rápido y fácil mantener videoconferencias en tiempo real entre las escuelas aunque se encuentren en diferentes partes del mundo.

Siempre que su conexión a Internet sea bastante rápida (más rápida que la conexión por discado), por ejemplo, utilizando un módem DSL o por cable, y que tanto usted como su interlocutor tengan cámaras web, establecer una videoconferencia gratuita entre sus alumnos es tan sencillo como enviar un mensaje por correo electrónico.

Se trata simplemente de que ambas partes se registren como usuarios en Skype, intercambien sus nombres de usuarios por correo electrónico y busquen luego sus nombres en Skype. Cuando encuentre el nombre de usuario de su interlocutor, agréguelo a su lista de contactos en Skype.

Después de que ambos usuarios estén en las respectivas listas de contactos, basta con hacer clic en el nombre de la persona para iniciar una llamada gratuita de larga distancia. Una vez que se ha establecido una conexión de voz con éxito, Skype detecta automáticamente si hay una cámara web instalada en su computadora, y le preguntará si desea iniciar una videollamada. Es así de sencillo y no cuesta absolutamente nada.

Demostración del programa Movie Maker de Windows en Barbados.



Fotografía: Cha Boyce

Si su escuela tiene la suerte de poseer un proyector digital que pueda ser conectado a su computadora y proyectado en una pared o pantalla, entonces usted y sus estudiantes podrán realmente divertirse intercambiando preguntas y mostrándose unos a otros sus respectivas aulas. El único problema relacionado con el uso de Skype del que han informado los equipos Guardarenas se refiere a la coordinación de las diferentes zonas horarias entre los países.

Otros recursos en línea gratuitos

Cabe dudar si Guardarenas habría tenido tanto éxito sin el uso del correo electrónico. Este ha sido el eje central de todo el proyecto por cuanto hizo posible que los grupos integrasen a participantes, encontrar patrocinadores, actualizar el sitio web, crear boletines, organizar y coordinar talleres y conferencias regionales y mucho más.

El correo electrónico se puede utilizar para mantenerse en contacto, encontrar nuevos asociados y patrocinadores, y transmitir información e ideas. Por sencillo que sea este concepto para muchas personas, algunas todavía no aprecian el poder del correo electrónico, que está literalmente al alcance de nuestras manos.

No debe dudar en comunicarse por correo electrónico con una persona, un sitio web o incluso una gran organización para pedir consejo o ayuda sobre un tema en particular. Aun cuando la persona a quien escriba no pueda ayudarlo, es posible que lo sorprenda sugiriendo algo o a alguien que pueda hacerlo.

El establecimiento de redes y de contactos ha sido de gran importancia para el éxito general de Guardarenas, así que también puede funcionar en su caso.

Google Earth (<http://earth.google.com>) es otro programa útil y gratuito que le permite ver su país, isla e incluso el patio de la escuela a partir de imágenes de satélite. Esto puede ser extremadamente útil si está estudiando la geografía local o regional, o incluso los efectos de la deforestación en las laderas de montañas o la destrucción de los humedales locales. También puede ver la playa que ha adoptado para el proyecto Guardarenas (véase asimismo el capítulo 4, en donde Google Earth se utiliza en la actividad 4.3 relativa a la manera en que se veía la playa en el pasado), y comparar la o las imágenes satelitales antes y después de una gran tormenta o un huracán, por ejemplo.

En este capítulo se han tratado de ilustrar algunas de las muchas vías que puede utilizar para compartir sus actividades Guardarenas tanto a nivel local como mundial. La gran disponibilidad de computadoras de bajo costo, dispositivos periféricos, programas informáticos y servicios en línea gratuitos pueden ser importantes activos para sus actividades Guardarenas y para la creación de su propia red Guardarenas. Al brindar a los estudiantes y a los jóvenes la oportunidad de adquirir conocimientos y ampliarlos, estos generan mayor confianza en sí mismos y se sienten más reconocidos como miembros valiosos de la comunidad en general.



Estudiantes de Bequia (San Vicente y las Granadinas) llevan a cabo un proyecto Guardarenas de limpieza de un sumidero en la costa y reducción de la contaminación de la playa y las aguas marinas.

14

En acción

El cuarto paso de la metodología Guardarenas (vigilancia, análisis, intercambio, acción) consiste en diseñar, poner en práctica y evaluar un proyecto relacionado con las playas que cumpla con uno o todos los siguientes criterios:

- tratar un asunto en particular relacionado con la playa;
- mejorar la playa, y
- promover la adaptación al cambio climático.

Este cuarto paso es lo que distingue al proyecto Guardarenas de cualquier otra actividad de vigilancia ambiental, y lo convierte en un ejemplo de educación para el desarrollo sostenible (véase también el examen que se hace en el capítulo 2). El componente “En acción” de Guardarenas se basa en la ciencia y en las consultas con otras partes.

Diseñe un proyecto Guardarenas

Partiendo de los resultados y el análisis de las actividades de vigilancia, así como de la información recibida de otras personas y grupos al intercambiar resultados, examine diversas ideas aplicables a proyectos relacionados con la playa. Este podría ser un buen momento para volver al croquis de la playa preparado cuando comenzó la actividad Guardarenas.

- Haga una lista de las ideas recibidas y procure que cada propuesta sea sencilla de modo que se centre únicamente en una actividad.
- Analice todas las ideas con el grupo y determine de qué forma las propuestas cumplen uno o los tres criterios mencionados anteriormente.
- Prepare una lista con solo dos o tres propuestas que pueda poner en práctica su grupo.
- Haga una selección.

Planifique un proyecto Guardarenas

- Defina el o los objetivos del proyecto: sea concreto e indique lo que espera lograr al final del proyecto.
- Haga una enumeración de las actividades del proyecto y colóquelas en un orden consecutivo y lógico.
- Estime el calendario de ejecución del proyecto.
- Determine si el proyecto requiere apoyo o financiación de fuera del grupo y, en tal caso, defina la naturaleza del apoyo necesario y las fuentes a las que podría recurrir.
- Prepare un cuadro simple (véase la figura 28) en el que se indiquen el calendario, los participantes y los recursos necesarios para cada actividad.

EJEMPLOS DE PROYECTOS GUARDARENAS

- Plantación de árboles detrás de la playa
- Plantación y conservación de dunas de arena
- Actividades de embellecimiento de la playa
- Limpieza de la playa y submarina
- Fomento del reciclaje en la playa
- Colocación de carteles informativos en la playa
- Preparación y distribución de folletos y videos educativos para grupos particulares
- Murales, representaciones teatrales y exposiciones para crear conciencia entre el público en general
- Sensibilización de los promotores turísticos sobre la fragilidad de la playa
- Reubicación de las especies en peligro de extinción, por ejemplo, las iguanas amenazadas por actividades de desarrollo
- Conservación de tortugas marinas, por ejemplo, vigilar la anidación y proteger los nidos

Evalúe un proyecto Guardarenas

- La evaluación es un paso muy importante que ayudará al grupo a determinar la eficacia de la actividad.
- Revise los objetivos del proyecto y determine si se han cumplido.
 - Determine las actividades que han dado buenos resultados.
 - Determine las actividades que cabe mejorar.
 - Plasme por escrito los resultados de su proyecto en el sitio web Guardarenas y en su propia página web.

Ejemplos de proyectos Guardarenas en las Bahamas

Durante un período de cuatro años, estudiantes de 10 y 11 años de la escuela primaria Hope Town de Abaco (Bahamas) pusieron en marcha una serie de proyectos Guardarenas que cumplieron los tres criterios. En primer lugar, pasaron varios meses midiendo diversas características de la playa y observando cómo cambiaban con el tiempo. Entrevistaron a usuarios de las playas y tomaron nota de sus actividades: caminar, nadar, tomar sol y hacer submarinismo. Observaron los diferentes tipos de embarcaciones y llegaron a la conclusión de que las embarcaciones de pesca deportiva y las turísticas de alquiler eran las más comunes. Midieron el ancho de la playa y observaron el proceso de erosión y cómo prácticamente la playa había desaparecido durante los huracanes

Figura 28: Ejemplo de proyecto de plan de acción para crear conciencia sobre la salud de la playa y la resistencia al cambio climático mediante un mural de playa

Medida	Calendario	Personas interesadas	Actividades y recursos necesarios	Resultado esperado
1. Planificar y diseñar el contenido del mural	Enero a febrero	Estudiantes de 4.º año y docentes de ciencias, arte, idiomas, carpintería	Visitar la playa para evaluar posibles lugares	a. Una pizarra en donde se indique lo que mostrará el mural y el mensaje que se pretende transmitir b. Croquis y fotos de la playa que muestren el lugar donde se colocará el mural c. Lista de los materiales necesarios para construir el mural
2. Consultar con los propietarios de la tierra, los administradores de la playa y otras personas con autoridad para obtener la autorización a fin de colocar el mural	Marzo a abril	Los docentes de 4.º año y el director de la escuela organizan reuniones con: a. Departamentos gubernamentales responsables de las playas, la planificación y el medio ambiente b. Dirigentes de las comunidades que usan la playa	Examinar el proyecto y obtener autorización para realizar el mural	Autorización por escrito de las autoridades pertinentes para preparar y construir el mural
3. Preparar y colocar el mural	Mayo a junio	a. Definir las fuentes de financiación y de materiales para construir el mural b. Los estudiantes preparan el mural	Materiales para hacer el mural y pintura	Celebrar una "inauguración" oficial y realizar actividades de sensibilización pública conexas
4. Los estudiantes Guardarenas evalúan las repercusiones del mural	Julio a agosto	Los estudiantes de 4.º año realizan una encuesta entre los usuarios de la playa para determinar las repercusiones del mural y, en función de los resultados, concebir otras actividades de sensibilización o de vigilancia	Investigar, consultar con expertos locales	Evaluación del proyecto y enseñanzas adquiridas



Arriba: Plantación de arañas (*Uniola paniculata*) en dunas de arena restauradas.

Derecha: Folleto turístico preparado por estudiantes de la escuela primaria Hope Town.

del año 2004. Utilizaron un equipo sencillo para medir la calidad del agua. Tras registrar y contar los diferentes tipos de residuos encontrados en la playa, en sus clases de arte utilizaron el material desechado para hacer objetos decorativos.

Tras representar los datos en gráficos y analizarlos llegaron a la conclusión de que uno de los principales problemas era que los turistas visitantes estaban dañando un pequeño arrecife situado a unos 20 metros de la playa. Observaron a visitantes que se detenían en la parte superior del arrecife de coral para ajustarse las máscaras y arrancaban pedazos de coral como souvenirs e incluso que pescaban con arpón cerca de la playa.

Su **primer proyecto** trató la cuestión particular de las prácticas imprudentes de los usuarios que llevaban a la destrucción de un arrecife. Los estudiantes hicieron un cuestionario para averiguar qué pensaban los visitantes del arrecife. Después de analizar los resultados de la

CUIDA CON NOSOTROS DEL ARRECIFE

¡Bienvenidos a nuestro arrecife! La escuela de Hope Town desea compartir con ustedes, nuestros visitantes, algunas informaciones sobre nuestro precioso arrecife para así darles una experiencia de buceo emocionante y segura, y preservar el arrecife para que las futuras generaciones de visitantes y bahameses lo puedan disfrutar.

Las Bahamas disfrutan del privilegio de tener la tercera extensión más larga de barreras de arrecife en el mundo. Aquí en Ábaco, los arrecifes bordean nuestras millas de playas de arena blanca para su disfrute.

Los corales son organismos vivos que crecieron muy lentamente a través de miles de años para alcanzar el estado en el que se encuentran en la actualidad. Para poder asegurarnos de la sostenibilidad de nuestro arrecife aquí les dejamos algunos consejos útiles:

1. Por favor no camine sobre el coral en el arrecife o ni siquiera lo toque. Algunas especies de coral pueden causar irritaciones graves.
 2. El tomar cualquier objeto del arrecife va en contra de las regulaciones. ¡Por favor, quédese sólo con los recuerdos!
 3. Este arrecife es para observar solamente, prohibido el uso de arpones. Es un ambiente muy seguro y no es necesario el uso de arpones para protegerse.
 4. Al practicar el submarinismo en el arrecife, tal vez podrá ver los siguientes peces nadando al alrededor de los corales de pie de lobo, los corales de cerebro, los corales de fuego y los abanicos de mar: rodaballos de cola amarilla, meros, peces cachos de las bermudas, peces ballesta, peces sargento mayor, ojos de caballos, viejas coloradas, peces buche, y ocasionalmente alguna anguila morena.
- ¡A disfrutar!

Duna de arena estabilizada, cuatro años más tarde, gracias a la plantación de arañas (Uniola paniculata).



encuesta con el resto de la escuela, sus padres y un grupo ambientalista local decidieron tratar de educar a los turistas preparando un folleto con un protocolo sobre conductas correctas en los arrecifes. Se dejaron ejemplares del folleto en hoteles y propiedades de alquiler cercanas, que fueron muy bien acogidos por los visitantes.

Luego se produjeron varios huracanes intensos que provocaron erosión en la playa y las dunas. El gobierno sacó arena del fondo del mar para restaurar las dunas de arena. Su **segundo proyecto** se centró en la mejora de la playa y en volver las dunas más resistentes a futuras tormentas y huracanes, mediante la colaboración con otros grupos a fin de volver a plantar arañas (Uniola paniculata) en las dunas dañadas.

Como **tercer proyecto** prepararon un breve video en el que se mostraba cómo las actividades realizadas con el fin de proteger la playa y los arrecifes cercanos a la costa estaban manteniendo la playa sana y, por lo tanto, más resistente al cambio climático (para ver el video, consulte el canal YouTube de Guardarenas; véase también el capítulo 13).

Observaciones finales

Este ejemplo de las Bahamas brinda una rápida visión de Guardarenas en la práctica. Hay muchos otros ejemplos de países de todo el mundo documentados en el sitio web Guardarenas. Guardarenas tiene el potencial de convertirse en un movimiento mundial de cambio por medio de la adopción de medidas eficaces de cuidado del entorno de la playa, promoviendo así su capacidad de adaptarse al cambio climático.

Visite el sitio www.sandwatch.org y sea parte del cambio.

Referencias

- Bush, D. M., Webb, R. M. T., González Liboy, J., Hyman, L. y Neal, W. J. 1995. *Living with the Puerto Rico shore*. Duke University Press, Durham, Carolina del Norte, Estados Unidos, 193 págs.
- Bruun, P. 1962. Sea level rise as a cause of shore erosion. *Journal of Waterways and Harbours Division*, ASCE 88, págs. 117 a 130.
- Cambers, G. 1998. *Coping with beach erosion*. Coastal Management Sourcebooks 1, UNESCO, Paris, 117 págs.
- Cambers, G. 2003. *Caring for Caribbean beaches: Sandwatch project 2001–2003*. Segundo taller regional Guardarenas, Portsmouth, Dominica, 7 a 9 de julio de 2003.
www.unesco.org/csi/smis/siv/Caribbean/Dom_actsandw1.htm
- Cambers, G. y Ghina, F. 2008. *Introducción a Guardarenas: Una herramienta educativa para el desarrollo sustentable*. Tratados sobre la región costera y las islas pequeñas 19, UNESCO, París, 91 págs.
- Craig, R. M. 1984. *Plants for coastal dunes of the Gulf and South Atlantic coasts and Puerto Rico*. Agriculture Information Bulletin núm. 460, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Washington D.C., 41 págs.
- Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. 1981a. *Low cost shore protection: A guide for engineers and contractors*. US Government Printing Office, Washington D.C., 173 págs.
- Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. 1981b. *Low cost shore protection: A property owner's guide*. US Government Printing Office, Washington D.C., 159 págs.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 2007. *La base científica: Resumen para responsables de políticas*. Contribución del Grupo de trabajo I al cuarto informe de evaluación.
- Instituto Pre-Universitario Vocacional De Ciencias Exactas, Comandante Ernesto Che Guevara, 2004. *Pensando en el futuro de las arenas*.
- Island Country/WSU Beach Watchers. 2003. *Beach Monitoring Procedures*. Training Manual for Island County/Washington State University Beach Watchers, 51 págs.

- Kandiko, R. y Schwartz, M. 1987. *Investigating sands and beaches*. Creative Dimensions, Bellingham, Washington, 32 págs.
- Powers, M. C. 1953. A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol 23, págs. 117 a 119.
- Rudder, J. 2000. *Miradas fugaces sobre el Azul Caribe. Océanos, costas y mares y cómo influyen sobre nosotros*. Tratados sobre la región costera y las islas pequeñas 5, UNESCO, París, 69 págs. (inglés y español)
- UNESCO. 1997. Planning for coastline change. Guidelines for construction setbacks in the Eastern Caribbean Islands. G. Cambers. *CSI Info 4*, 8 págs.
- UNESCO. 1998. Helpful hints on environmental education. Red del Plan de Escuelas Asociadas de la UNESCO, *RedPEA en el Caribe, Newsletter*, vol. 1, núm. 1, págs. 4 y 5.
- UNESCO. 2003. *Education for sustainable development*. A collection of EDS information briefs.
- Varela-Acevedo, E., Eckert, K.L., Eckert, S.A., Cambers, G. y Horrocks, J.A. 2009. *Sea Turtle Nesting Beach Characterization Manual*, págs. 46 a 97. Examining the Effects of Changing Coastline Processes on Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Nesting Habitat, Proyecto de maestría, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University, Beaufort, Carolina del Norte, Estados Unidos, 97 págs.
- WIDECAS. 1991. *Wider Caribbean Sea Turtles*, 2 págs.

Glosario

Acantilado: despeñadero en el borde del agua, a menudo utilizado para referirse a una orilla compuesta principalmente por rocas.

Acreción: acumulación de arena u otro material de la playa debido a la acción natural de las olas, las corrientes y el viento; un depósito de arena.

Adaptación (al cambio climático): ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos o a sus efectos, que modera el daño o explota las oportunidades beneficiosas (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).

Algas: clase de plantas casi exclusivamente acuáticas, tanto de agua marina como dulce. Su tamaño varía desde formas unicelulares a algas gigantes de varios metros de largo.

Alquitrán: material espeso, negro y pegajoso obtenido de la destilación destructiva del carbón.

Altura de la ola: distancia vertical entre la cresta de la ola y el siguiente valle de la ola.

Arbusto: planta con tallos leñosos ramificados desde la raíz.

Arena: partículas de roca con un diámetro de entre 0,08 mm y 4,6 mm (0,003 y 0,18 pulgadas).

Arrecife de coral: complejo ecosistema marino tropical en donde predominan los corales, las madréporas, las anémonas y los abanicos de mar. Las madréporas son animales microscópicos con un esqueleto externo de carbonato de calcio que forman colonias y son los responsables de la formación de los arrecifes.

Bacterias: organismos mayormente microscópicos y unicelulares con una estructura celular relativamente simple y que carecen de un núcleo.

Bacterias coliformes: microorganismos ampliamente distribuidos que se encuentran en el tracto intestinal de los seres humanos y otros animales, así como en los suelos.

Biogénico: que se origina de formas vivas.

Bolas de alquitrán: pequeños trozos de alquitrán, a menudo en forma de bolas.

Borde de la vegetación: lugar donde la vegetación (hierbas y vitáceas, por ejemplo) se topa con la zona de la trasplaya donde no hay sino arena.

Cabo: acantilado o promontorio rocoso que se proyecta hacia el mar.

Cadena alimentaria: muestra cómo cada ser vivo obtiene su alimento y cómo la energía se transfiere de un organismo a otro.

Calentamiento del planeta: un aumento promedio de la temperatura de la Tierra que, a su vez, causa cambios en el clima.

Cambio climático: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

Contaminación: acción de contaminar (un ambiente), especialmente con desechos generados por el ser humano.

Corriente: flujo de aire o de agua en una dirección dada.

Corriente litoral: movimiento de agua paralelo a la costa, producido por las olas.

Costa: estrecha franja de tierra en contacto inmediato con el mar.

Crustáceo: animal, por lo general acuático, con dos pares de antenas en la cabeza, patas articuladas y caparazón dura.

Cuarzo: mineral, óxido de silicio, por lo general de color blanco.

Cuenca hidrográfica: región definida geográficamente en la que toda el agua drena a través de un sistema particular de ríos, arroyos u otras masas de agua.

Dirección de la ola: dirección desde la que las olas se aproximan a la costa.

Duna: acumulación de arena arrastrada por el viento en listones o montículos, que se encuentra en la parte tierra adentro de la playa y por lo general corre paralela a la costa.

Ecología: estudio de las relaciones entre los organismos y sus ambientes.

Ecología humana: disciplina académica que se ocupa de la interrelación entre los seres humanos y todo el entorno; campo interdisciplinario que aplica un enfoque integral para atender asuntos que atañen a los seres humanos, el medio ambiente y el desarrollo.

Ecosistema: comunidad de plantas, animales y microorganismos vinculados por flujos de energía y de nutrientes, que interactúan entre sí y con el entorno físico.

Erosión: desgaste de la tierra, generalmente por la acción de las fuerzas naturales.

Espigón: estructura de protección de la costa construida perpendicularmente a esta y prevista para retener sedimentos.

Extracción de arena: remoción de grandes o pequeñas cantidades de arena de la playa, a máquina o a mano, generalmente con fines de construcción.

Feldespato: mineral, mezcla de calcio, potasio, y silicatos de aluminio.

Fertilizante: sustancia que se añade al suelo para aumentar su productividad.

Floración de algas: crecimiento excesivo de algas en el agua que da sombra a otras plantas acuáticas y agota el suministro de oxígeno del agua; la floración obedece a menudo a la contaminación causada por un aporte excesivo de nutrientes.

Fosa séptica: tanque exterior en el que las bacterias descomponen las aguas residuales.

Fosfato: sal de ácido fosfórico.

Gases de efecto invernadero: cualquier gas que absorbe la radiación infrarroja en la atmósfera. Entre los gases de efecto invernadero se cuentan el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los fluorocaburos halogenados, el ozono, los carbonos perfluorinados y los hidrofluorocarbonos.

Geología: estudio científico de la composición, historia y estructura de la corteza terrestre.

Hepatitis: enfermedad del hígado.

Huracanes: sistemas atmosféricos intensos de baja presión con vientos de velocidad máxima en la superficie que exceden de 118km/h (74mph); en la región del Pacífico se los conoce también como ciclones tropicales y, en el Océano Índico, como tifones.

Inorgánico: no orgánico, compuesto de materia sin vida.

Limo: partículas finas de roca con un diámetro de entre 0,004–0,08 mm (0,00015 y 0,003 pulgadas).

Magnetita: mineral negro compuesto de óxido de hierro.

Mar de fondo: olas que se trasladaron fuera de la zona en que se generaron.

Marca de bajamar: punto máximo al que llega el agua durante la marea baja.

Marca de pleamar: punto máximo al que llega el agua durante la marea alta. A veces queda definida por una línea de residuos, como algas, pedazos de madera o una línea de caracoles.

Marea: ascenso y descenso periódicos de grandes masas de agua como resultado de la atracción gravitacional que ejercen la luna y el sol sobre el movimiento rotatorio de la Tierra.

Materia suspendida: partículas que se mueven en suspensión en el agua.

Mineral: sustancia inorgánica natural de composición específica que se encuentra en la tierra.

Muelle: obra construida en un puerto de mar o en la orilla de un río navegable para facilitar las tareas de carga y descarga o para atracar los barcos.

Nitrato: sal de ácido nítrico.

Nutriente: cualquier sustancia asimilada por los seres vivos para su sustento o para promover el crecimiento; el término se aplica frecuentemente al nitrógeno y el fósforo, pero se puede aplicar también a otros elementos esenciales y oligoelementos, tales como el carbono y el silicio.

Olas de viento: olas formadas en la zona donde sopla el viento.

Olivina: mineral de color verde, amarillo o marrón compuesto por hierro y magnesio.

Patógeno: organismo que causa enfermedades.

Período de la ola: período de tiempo necesario para que dos crestas sucesivas (o valles) de una ola pasen por un punto concreto.

Playa: zona de material suelto que se extiende desde la marca de bajamar o un punto en dirección a la tierra donde ya sea la topografía cambia abruptamente o aparece por primera vez la vegetación permanente.

Pradera submarina: zona del fondo marino costa afuera colonizada por zosteras.

Promontorio rocoso: acantilado o cabo rocoso que se adentra en el mar.

Punto de rompiente de la ola: punto donde rompen las olas.

Roca caliza: roca sedimentaria compuesta esencialmente de carbonato de calcio.

Rompiente: bajo escollo o costa donde se corta el curso de la corriente de un río y las olas rompen y se levanta el agua.

Saturación: estado que resulta de la contención de la mayor cantidad de soluto que pueda disolverse.

Sedimento: partículas de roca cuyo tamaño cubre desde la arcilla hasta los cantos rodados.

Silicio: mineral duro de color blanco o incoloro con un punto de fusión alto.

- Topografía:** configuración de una superficie, principalmente su relieve y la posición de sus características naturales y creadas por el ser humano.
- Tormenta tropical:** sistema atmosférico de baja presión con vientos de velocidad máxima en la superficie de entre 61 km/h y 118 km/h (38 mph y 73 mph).
- Transecto:** línea de corte transversal (de una playa).
- Translúcido:** que permite el paso parcial de la luz, que no es totalmente transparente.
- Tsunami:** serie de olas gigantes generadas por erupciones volcánicas submarinas, terremotos y desprendimientos de tierra que pueden elevarse a grandes alturas e inundar zonas costeras bajas, causando catástrofes.
- Turbidez:** disminución de la claridad del agua como resultado de la presencia de materia suspendida.
- Variabilidad climática:** variaciones del estado promedio y otras estadísticas (por ejemplo, desviaciones estándar o la incidencia de fenómenos extremos) del clima en todas las escalas temporales y espaciales independientemente de los fenómenos meteorológicos individuales (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
- Vigilancia:** registro sistemático en función del tiempo.
- Virus:** organismo más pequeño que las bacterias que causa enfermedades infecciosas en las plantas y los animales.
- Vitácea:** planta de tallos delgados trepadora o rastrera.
- Zona de rompientes:** zona del mar donde rompen las olas.
- Zona infralitoral:** zona que se extiende desde la marca de bajamar hasta una profundidad de agua de aproximadamente 15 m (49 pies) y está permanentemente cubierta de agua.

ANEXO I

Equipo Guardarenas

La mayoría de las mediciones necesarias para llevar a cabo las actividades Guardarenas descritas en los capítulos 3 a 12 pueden realizarse con material de fácil obtención:

- lápiz y papel para tomar notas;
- cinta métrica;
- lupa;
- bolsas de plástico;
- guantes desechables.

Otros artículos que pueden resultar útiles son las cámaras digitales, o los teléfonos celulares con cámara fotográfica.

En caso de que se cuente con suficientes fondos podrán comprarse los siguientes materiales (lo ofrecen de grandes proveedores internacionales de equipo ambiental, como los que existen en los Estados Unidos y otros países grandes. Los precios, en dólares de los Estados Unidos, son aproximados y se refieren a los costos correspondientes al 2009):

1. Equipo para medir la calidad del agua destinado a estudiantes y grupos comunitarios, con el que puede medirse la temperatura, la salinidad, el oxígeno disuelto, la demanda bioquímica de oxígeno, el pH, los nitratos, los fosfatos y las bacterias coliformes presentes tanto en aguas salobres como saladas. Por ejemplo, Forestry Suppliers (www.forestry-suppliers.com) ofrece un equipo de vigilancia de estuarios llamado "GREEN Program" con productos químicos y reactivos suficientes para tomar 10 muestras. Costo: 45 dólares.
2. Tabletas colorantes para medir las corrientes. Costo de 200 tabletas: 40 dólares.
3. Lupa de bolsillo plegable. Costo: 3 dólares.
4. Cinta métrica de 30 metros, de fibra de vidrio. Costo: 30 dólares.
5. Brújula de mano. Costo: 25 dólares.
6. Cronómetro digital. Costo: 25 dólares.
7. Portapapeles rígido. Costo: 2 dólares.
8. Anemómetro de mano. Costo: 20 dólares.

Sin embargo, varios grupos Guardarenas en todo el mundo han encontrado formas innovadoras de improvisar y fabricar su propio equipo. En el cuadro siguiente se dan algunos ejemplos.

Cómo sustituir parte del equipo Guardarenas

Actividad Guardarenas	Equipo necesario, según el manual Guardarenas	Equipo de sustitución
Capítulo 2 El tiempo y el clima	Probeta o vaso medidor; termómetro; anemómetro; brújula	
Capítulo 4 Observación y registro	No requiere equipo especial, una cámara digital o desechable puede resultar útil pero no esencial	
Capítulo 5 Erosión y acreción	Cinta métrica de 30 m; nivel Abney/ eclímetro y dos varas o postes de medir para la actividad 5.3	Puede usarse cualquier cinta métrica; en lugar de las varas o postes de medir puede usarse cualquier pedazo de madera que se encuentre en la playa, como pedazos de bambú o de tubos de PVC
Capítulo 6 Composición de la playa	Lupa de mano; bolsas de plástico para recoger los sedimentos; lámina de plástico transparente para esparcir la arena; cinta métrica; huevo; vinagre	Puede usarse cualquier lupa. Para tamizar la arena pueden adaptarse envases de plástico (véase la actividad 6.4)
Capítulo 7: Actividades humanas en la playa	No se requiere equipo especial	
Capítulo 8 Residuos en las playas	Cinta métrica; guantes desechables; bolsas de basura	
Capítulo 9 Calidad del agua	Equipo sencillo para medir la temperatura, la salinidad, el oxígeno disuelto, la demanda bioquímica de oxígeno, los fosfatos, los nitratos, las bacterias coliformes, la turbidez; termómetro	Puede hacerse un disco de Secchi con un trozo de madera o metal y usarse para medir la claridad del agua; también indica la turbidez (véase www.mlswa.org/secchi.htm)
Capítulo 10 Características de las olas	Vara de medición de olas; cronómetro; brújula	Para hacer una vara de medición de olas puede usarse un trozo de madera o bambú, en el que se harán marcas cada 10 cm; en lugar del cronómetro puede usarse un reloj con segundero
Capítulo 11 Corrientes	Tabletas colorantes; cinta métrica; cronómetro	En lugar de las tabletas pueden usarse colorantes de alimentos; en lugar del cronómetro puede usarse un reloj con segundero
Capítulo 12 Plantas y animales	Bolsas de plástico; lupa; cinta métrica, cuadrícula de un metro cuadrado	La cuadrícula puede hacerse con tubos de PVC

ANEXO 2

Método de medición y análisis de perfiles de playas

La medición de perfiles de playas es una actividad ideal para evaluaciones científicas y proyectos de ferias científicas. El tamaño de las playas a menudo cambia con tanta rapidez –en cuestión de días– que pueden garantizarse resultados interesantes en un corto período de tiempo. Además, la información recogida quizás también resulte útil para las autoridades de gestión y planificación ambiental, quienes la necesitan para planificar nuevos emprendimientos, pero que rara vez tienen los recursos necesarios para reunir esos datos.

Métodos de campo

La vigilancia consiste en el estudio del perfil de la playa desde un punto fijo establecido en la zona detrás de la playa. Este punto se llama “punto de referencia” y es el lugar desde donde se comenzará a medir. El punto de referencia suele ser un cuadrado que se pinta en una pared o un árbol (a la larga se pueden construir estructuras de medición permanentes que resistan mejor los embates de los huracanes que una pared o un árbol). Es esencial empezar a medir el perfil de la playa siempre en el punto de referencia. Los perfiles corren en ángulos rectos a lo largo de la playa y, en la mayoría de los casos, se definen orientaciones específicas para ellos. Se deben tomar fotografías de las marcas de referencia.

Cuándo medir

El perfil de la playa en cada lugar se debe medir cada tres meses. Esto proporcionará cuatro grupos de datos al año, lo que cubrirá adecuadamente los cambios estacionales. Pero se trata solo de una guía; según el tiempo de que se disponga podrá aumentarse o disminuirse la frecuencia de la vigilancia. Si los perfiles se establecen en mayo de 2010, las siguientes mediciones deben hacerse en agosto y noviembre de 2010, y en febrero y mayo de 2011, y así sucesivamente. Además, los perfiles de las playas deben volver a medirse tan pronto como sea posible después de un fenómeno de importancia, como una tormenta tropical o un huracán.

Preparativos para el trabajo de campo

- Prepare fichas; en la figura A se muestra un modelo aplicable.
- Reúna el equipo: las fichas, el portapapeles, los lápices, el nivel Abney, la cinta métrica, las varas y postes de medir, la cinta adhesiva, la cámara con película, la pintura en aerosol.
- Prepare un plan para definir qué playas se van a medir ese día y en qué orden.
- Organice el transporte para realizar el trabajo de campo.

Mediciones de campo

Figura A
Ficha de seguimiento de la playa.

- a) Al llegar a la playa, ubique el punto de referencia.
- b) Delimite el perfil en segmentos, coloque una vara de medición en cada desnivel de la pendiente, asegurándose de que la línea del perfil siga la orientación fijada. El punto final del perfil es el escalón mar adentro, es decir, cerca de donde rompen las olas, donde suele haber un pronunciado escalón descendente. Si no existe escalón en ese lugar o momento, o si la condición de las olas es muy violenta, continúe el perfil mar adentro tanto **como se lo permitan las condiciones de seguridad**.
- c) Escriba el nombre de la playa y la fecha en la ficha, así como los nombres de las personas que realizan el trabajo de campo (si utiliza un sistema numérico para identificar los sitios, conviene agregar el nombre del lugar, "Grand Bay núm. 1, lugar sur", por ejemplo). Esto reduce la posibilidad de que se cometan errores al ingresar los datos en la computadora.
- d) Con una cinta métrica, mida la distancia vertical desde **la parte superior** del punto de referencia hasta el nivel del suelo, con una precisión de un cm. Tome todas las medidas en unidades métricas. Anote las medidas en la ficha.
- e) Mida el nivel visual del observador en ambas varas y asegúrese de que la superficie de la arena cubra apenas la punta negra de la vara.
- f) Coloque la vara de medición en el primer desnivel de la pendiente asegurándose siempre de que la superficie de la arena solo cubra la punta negra de metal de la vara. Compruebe la alineación del perfil y, en caso necesario, corrija la posición de la vara. Asegúrese siempre de que la vara esté en posición vertical.

**PROGRAMA DE VIGILANCIA DE PLAYAS
FICHA SOBRE EL PERFIL DE LA PLAYA**

Nombre del lugar: _____

Fecha: _____ Agrimensores: _____

Observaciones: _____

Medición desde el tope del punto de referencia: _____ metros

Segmento de la playa	Longitud del segmento (metros)	Ángulo de la pendiente (grados y minutos)
A - B		
B - C		
C - D		
D - E		
E - F		
F - G		
G - H		
H - I		
I - J		
J - K		
K - L		
L - M		
M - N		
N - O		
O - P		
P - Q		
Q - R		
R - S		

- g) El observador se para al lado del punto de referencia y hace una lectura, usando el nivel Abney, entre su línea visual y la vara graduada.
- h) Para leer el nivel Abney remítase a la figura B. Como puede verse en el primer dibujo, el nivel Abney se divide en grados, y la escala se numera cada 10 grados. Las lecturas a la izquierda del cero son negativas o cuesta abajo; las lecturas a la derecha del cero son positivas o cuesta arriba. Para leer el ángulo determine el punto en que la flecha intercepta la escala de grados. En el dibujo b) del ejemplo, la flecha cae a mitad de camino entre -5 y -6 grados, de manera que los grados se anotarán como -5 grados. Dado que la flecha cae aproximadamente a mitad de camino entre -5 y -6 grados, es probable que la lectura de minutos sea de unos 30 minutos. Para verificar los minutos se utiliza la escala Vernier. En el caso de una pendiente cuesta abajo use las líneas Vernier que aparecen a la izquierda de la flecha. Estas se encuentran a intervalos de 10 minutos y las líneas de 30 y 60 minutos están numeradas. Determine qué línea Vernier está más próxima de la intercepción con una de las líneas de grados que aparecen debajo. En este caso la línea Vernier de 30 minutos está alineada casi exactamente con la línea hacia abajo que indica el grado, por lo que la lectura Vernier será de 30 minutos. Así pues, esta lectura se registrará como -5 grados 30 minutos.

Figura B
Lectura del nivel Abney.

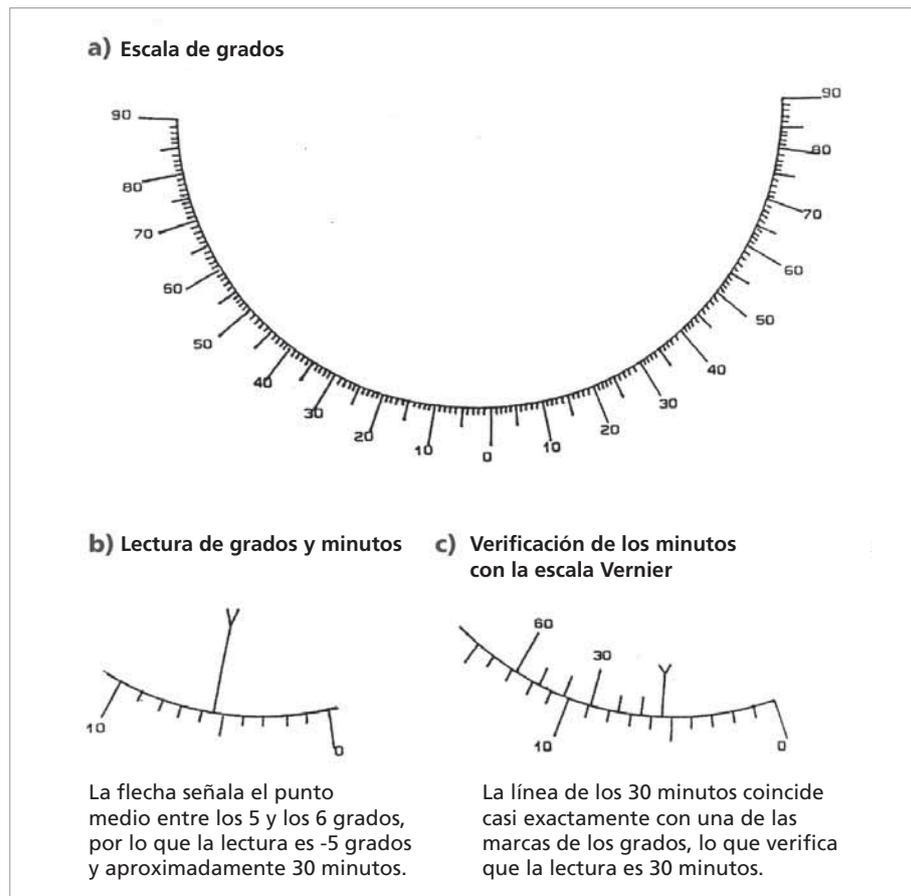


Figura C
Ficha completada.

- i) Anote en la ficha la pendiente del segmento en grados y minutos, con una precisión de diez minutos. Recuerde siempre anotar si la pendiente es positiva o negativa (positiva es una pendiente cuesta arriba y negativa es una pendiente cuesta abajo).
- j) Usando la cinta métrica, mida la distancia del suelo desde la base del punto de referencia hasta la primera vara de medición con una precisión de un cm, y anote esta medida en la ficha. Mida a lo largo de la pendiente y no la distancia horizontal.
- k) El observador se dirige entonces a la vara de medición en el primer desnivel de la pendiente y hace una lectura hacia la vara colocada en el segundo desnivel –recuerde comprobar que el perfil esté alineado– y que repite los pasos g) a j). Este procedimiento se repite hasta el punto final del perfil (véase el paso b)).
- l) Asegúrese de que todas las medidas se anoten claramente. En la figura C hay un ejemplo de ficha completada.
- m) Anote en la sección “Observaciones” de la ficha cualquier otro dato de interés, por ejemplo, pozos que denoten recientes extracciones de arena, pruebas de tormentas recientes, etc.; de ser posible, tome fotografías.
- n) A medida que los cuadrados de pintura (marcas de referencia) comienzan a desteñirse, retóquelos con pintura en aerosol.
- o) Recoja todo el equipo, regrese al vehículo y diríjase al siguiente lugar.
- p) En caso de que se pierda un punto de referencia debido a una tormenta particularmente grave o por intervención humana, como la tala de un árbol, fije una nueva marca de referencia lo más cerca posible de la anterior.

**PROGRAMA DE VIGILANCIA DE PLAYAS
FICHA SOBRE EL PERFIL DE LA PLAYA**

Nombre del lugar: Grand Bay núm. 1 (lugar sur)

Fecha: 24.03.99 Agrimensores: Sr. Delusca, Sr. Altidor, Sr. Baptiste

Observaciones: Muchos residuos en la playa dejados por la tormenta de la semana pasada

Medición desde el tope del punto de referencia: 1.01 metros

Segmento de la playa	Longitud del segmento (metros)	Ángulo de la pendiente (grados y minutos)
A – B	5.73	
B – C	4.29	-7° 00'
C – D	1.25	-4° 00'
D – E	1.85	+3° 00'
E – F	6.98	-1° 30'
F – G		-8° 00'
G – H		
H – I		
I – J		
J – K		
K – L		
L – M		
M – N		
N – O		
O – P		
P – Q		
Q – R		
R – S		

Al regresar del trabajo de campo

q) Si se han producido cambios muy significativos en la playa, quizás debido a la mar gruesa o a la actividad humana, tómeles fotografías.

- Verifique cada ficha, asegúrese de que estén todas completas, y colóquelas en una carpeta. Se recomienda tener una carpeta para cada lugar de campo y guardarlas en un sitio seguro.
- Lave la cinta métrica con agua dulce para quitarle la arena; déjela secar y rebobínela.
- Fíjese si el nivel Abney tiene arena; en tal caso, límpielo cuidadosamente con un paño suave.
- Guarde el equipo con cuidado para volver a usarlo en el futuro.

Análisis de datos

Esta metodología y programa informático fueron preparados por Gillian Cambers y David F. Gray, con el apoyo del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico (MRPD-11-75-1-98), en noviembre de 1999, y pueden obtenerse libre de cargo en la Fundación Guardarenas (www.sandwatch.org).

En esta sección se describen las principales rutinas del programa Beach Profile Analysis (análisis del perfil de las playas). Tras trazar el perfil de la playa a escala, el programa determina el área transversal y el ancho de la playa. Permite mostrar e imprimir gráficos de los perfiles y superponer un máximo de ocho perfiles. También se pueden preparar cuadros que muestren los cambios que ha sufrido el tamaño de la playa con el tiempo y trazar gráficos que muestren las tendencias resultantes.

El programa informático fue elaborado para que funcionara con el sistema operativo Windows y se adapta a Windows 95 y versiones posteriores. Contiene archivos completos de "Ayuda". Este manual se refiere a la versión 3.2, de enero de 2000, y en él se describen las principales rutinas.

Primeros pasos

Ingrese los datos lo antes posible: Se recomienda siempre ingresar los datos de campo en la computadora lo más rápidamente posible después de haber realizado las mediciones. Esto evita la posibilidad de que pierda alguna ficha y asegura un recuerdo más claro de las condiciones de la playa. Además, el equipo puede ver los resultados y tal vez realizar cambios en el programa de vigilancia de manera oportuna, por ejemplo, si una playa en particular está mostrando cambios muy importantes, puede ser aconsejable añadir otro lugar de medición de perfiles, o aumentar la frecuencia de las mediciones.

Organice un archivo de datos para cada lugar: Los datos de cada lugar escogido para las mediciones se ingresarán en un archivo separado. Así pues, el lugar “Grand Bay Norte” tendrá su propio archivo de datos y el lugar “Grand Bay Centro” tendrá un archivo de datos distinto. Además, si el punto de referencia es Grand Bay Norte (nombre de archivo Grand Bay Norte 1) se pierde, posiblemente como resultado de un huracán, y se elige un nuevo punto de referencia, entonces tendrá que crearse un nuevo archivo, que se llamará Grand Bay Norte 2.

Los principales parámetros – el área del perfil y el ancho del perfil: En primer lugar, aclaremos lo que los parámetros realmente miden. El programa dibuja el perfil de la playa a escala y, seguidamente, determina matemáticamente el área comprendida en el perfil, en metros cuadrados (m²). El programa también determina el ancho del perfil en metros (m).

Cómo iniciar el programa: Vaya a “Mi PC” y seleccione la unidad donde se ha instalado el programa (*Profile*). Al seleccionar “Profile”, aparecerá una pantalla de inicio, en cuya esquina superior izquierda habrá un menú principal con las siguientes cuatro opciones:

Site File	Profile	Selection	Help
New	New	By year	Contents
Open	Delete		Index
Save	Uncheck all profiles		About
Save As	Fix all drops		
Close			
Options			
Print			
Printer Set-up			
Exit			

El submenú: Al ir cumpliendo las rutinas del menú principal verá que aparece un submenú aproximadamente en el tercio inferior de la pantalla, del lado izquierdo (para ver este submenú seleccione “Site file” del menú principal, luego “New”; a continuación seleccione “Profile” también del menú principal y “New”). Este submenú ofrece cuatro opciones:

- **Profile:** permite la introducción de datos y la realización de las funciones de control de calidad.
- **Profile graphs:** presenta los gráficos de cada perfil y permite imprimirlos o transferirlos a otros programas.
- **Table:** cuadro donde se anotan los valores del área y el ancho del perfil y se calculan los promedios anuales.
- **Table graphs:** muestra los valores del área y el ancho del perfil en gráficos en función del tiempo, ya sea como valores reales (en gráficos de líneas) o valores medios (en gráficos de barras).

**Submenú
Profile:
introducción
de datos
y control
de calidad**

Cómo crear un nuevo sitio: En la pantalla de inicio, seleccione "Site file" en el menú principal y luego "New". En el recuadro "Description", escriba el nombre del lugar, por ejemplo, Grand Bay Sur 1. A continuación, seleccione "Profile" en el menú principal y "New". La pantalla mostrará una planilla electrónica en blanco donde podrá introducir los datos del primer perfil de un nuevo lugar, por ejemplo, Grand Bay Sur 1.

Cómo introducir los datos del primer perfil: En primer lugar, ingrese la fecha en que se midió el primer perfil en el lugar seleccionado. El recuadro "Profile date" muestra la fecha del día en que se lo consulta. Para introducir la fecha en que se midió el perfil, haga clic en las cifras que figuran en el recuadro "Profile date" e ingrese los datos de la fecha de que se trate (mes/día/año). De lo contrario, si hace clic en la flecha al costado de ese recuadro aparecerá un calendario. El mes y el año pueden cambiarse seleccionando las flechas en la parte superior izquierda y derecha del calendario; para seleccionar el día basta con hacer clic en el día correcto.

Cómo introducir la distancia desde la parte superior del punto de referencia hasta la superficie del suelo: A continuación, vaya al recuadro que encontrará debajo de "Profile date", llamado "Distance – reference point to surface". Introduzca los datos de la distancia comprendida entre la parte superior del punto de referencia y la superficie, que anotó en la ficha de campo.

Cómo introducir las mediciones de la distancia y la pendiente: Seguidamente, ingrese los datos del perfil: las medidas correspondientes a la distancia y la pendiente de cada segmento. Para cambiar de sitio en la planilla electrónica utilice la flecha o las teclas "Tab". Con respecto al primer segmento, a-b, introduzca la medida de la distancia en la columna titulada "Distance meters"; introduzca los grados en la columna titulada "Angle degrees" y los minutos en la columna titulada "Angle minutes". El programa supone que los números son positivos, por lo que si se registró una pendiente negativa, por ejemplo, $-7^{\circ} 30'$, introduzca -7 en la columna "degrees" y 30 en la columna "minutes". Si la medida de la pendiente es $-0^{\circ} 30'$, como el menos cero matemático no existe, introduzca 0 en la columna "degrees" y -30 grados en la columna "minutes". Introduzca todos los datos de ese perfil.

Cómo calcular los valores del área y del ancho: A medida que va introduciendo los datos, el programa calculará los valores de las columnas horizontal y vertical, y los acumulará, por lo que se dará cuenta de que las cifras en las columnas "Cumulative Horizontal" y "Cumulative Drop" irán cambiando. Usted no tiene que ingresar ningún valor en esas columnas. La planilla electrónica muestra el área y el ancho del perfil en dos recuadros en la parte inferior izquierda de la pantalla, que se llaman, respectivamente, "Area" y "Width".

Cómo ajustar la caída vertical total estándar: La "caída vertical total estándar" marca el punto final del perfil. Los perfiles tienen siempre el mismo punto de partida, a saber, el punto de referencia o el cuadrado pintado. Sin embargo, terminan en el mar en el "escalón mar

adentro”, esto es, un punto variable que cambia según la condición de las olas. La figura D muestra una primera medida hipotética de un perfil (A) con una caída vertical total de 3,5 m. Sin embargo, al efectuar la segunda medición del perfil (B) tres meses más tarde, el escalón mar adentro se había movido y la caída vertical total era de 3,7 m. Para comparar los dos perfiles matemáticamente, el punto de partida y el punto final del perfil tienen que ser los mismos. Para lograrlo, la caída vertical total del primer perfil en un lugar dado se convierte en la estándar y el programa ajustará todas las mediciones que se realicen posteriormente en ese lugar a ese valor estándar, ya sea añadiendo o eliminando una sección al segmento final de la pendiente. El primer perfil (línea verde) tuvo una caída total de 3,5 m. Este valor de 3,5 m se convierte en la caída vertical total estándar para este lugar. El segundo perfil en ese mismo lugar (línea roja) tuvo una caída de 3,7 m. De manera que, cuando se selecciona “Fix ‘Drop”, el programa cortará una pequeña porción de la parte inferior del segundo gráfico (línea roja) para que la caída total siga siendo 3,5 m.

Figura D
Cómo completar el punto final del perfil.



Cómo fijar la caída vertical estándar: Una vez que se han introducido los datos correspondientes al primer perfil en un lugar dado es necesario fijar la caída vertical total estándar. Si el segmento final del primer perfil es f-g, mueva el cursor a la línea siguiente, g-h, y anote el valor en la columna titulada “Cumulative Drop”. Introduzca ese valor en la casilla encabezada “Standard total vertical drop” (esta casilla se encuentra cerca de la parte superior de la pantalla, debajo de la casilla “Description”).

Cómo ajustar la caída respecto de las mediciones de los siguientes perfiles: En relación con las mediciones de otros perfiles en este lugar, si selecciona la casilla “Fix Drop”, el programa establecerá un valor estándar para la caída vertical total (punto final del perfil). Por ejemplo, al ingresar los datos correspondientes a las medidas del segundo perfil en un lugar dado, después de que estén introducidos todos los datos, haga clic en la casilla “Fix Drop” (que se encuentra debajo de la casilla “Distance – reference point to surface”). El programa ajustará consiguientemente la medida de la distancia del segmento final, y también introducirá los ajustes necesarios en los valores correspondientes al área y al ancho del perfil.

Guardar el archivo por primera vez: En el menú principal, seleccione "Site File" y luego "Save As". En el recuadro "File Name" escriba el nombre del archivo (Grand Bay Sur 1, en nuestro ejemplo) y seleccione "Save". Antes de hacer esto, quizás desee crear una carpeta especial para guardar todos sus archivos de datos sobre la playa.

Cómo cerrar el archivo del lugar: En el menú principal, seleccione "Site File" y después "Close File"; el programa volverá a la pantalla de inicio. Si no ha guardado sus datos o cambios, el programa le preguntará si desea guardarlos, seleccione "Yes" o "No" según proceda.

Cómo salir del programa: En el menú principal, seleccione "Site File" y luego "Exit". Si selecciona "Exit" sin guardar los cambios, el programa le preguntará si desea guardarlos: seleccione "Yes" o "No" según proceda.

Cómo introducir los datos del segundo perfil: En el menú principal seleccione "Site File" y luego "Open". Seleccione la carpeta donde están guardados los datos de la playa. El programa mostrará una lista de los archivos; seleccione el archivo correspondiente y luego "Open". En la pantalla aparecerá la planilla electrónica con la medición más reciente en ese lugar. En el menú principal, seleccione "Profile" y luego "New". En la pantalla aparecerá una planilla electrónica en blanco. Introduzca los datos del segundo perfil como se describió anteriormente. Una vez que haya introducido todos los datos, seleccione "Fix Drop", con lo que se creará un valor estándar del punto final del perfil.

En el menú principal seleccione "Site File" y "Save" para guardar la segunda serie de medidas. Pero si intenta cerrar el archivo o salir del programa sin guardar los datos, aparecerá automáticamente un recuadro de verificación en el que se le preguntará si desea guardar los cambios.

Cuando haya terminado de introducir los datos de las mediciones del segundo perfil, es posible que en la pantalla aparezca un recuadro en donde se le pida que verifique los datos.

Cómo mostrar los datos de la planilla electrónica correspondientes a distintas fechas: En el menú principal seleccione "Site File" y luego "Open". Seleccione la carpeta donde están guardados los datos de la playa. El programa mostrará una lista de archivos; seleccione el archivo correspondiente y luego "Open". Vaya al recuadro en la parte superior derecha de la pantalla en donde se muestran las fechas de las mediciones de los perfiles. Haga clic en la fecha que desea ver (utilice las flechas hacia arriba y hacia abajo para ver otras fechas) y la pantalla mostrará la planilla electrónica correspondiente a la fecha seleccionada.

Cómo eliminar la planilla electrónica de un perfil: Para eliminar la planilla electrónica de un perfil, primeramente abra la planilla que quiera eliminar en la pantalla. Una vez que vea la planilla en la pantalla, seleccione "Profile" en el menú principal, y luego "Delete".

Cómo imprimir la planilla electrónica: Para imprimir una planilla electrónica, seleccione "Site File" en el menú principal y luego "Print". Haga clic en la casilla "Include profiles", que quedará marcada y seleccione "All", si desea imprimir todas las planillas electrónicas del perfil en el archivo, o "Current" si desea imprimir solo la planilla que está viendo, o "Selected", si desea imprimir las planillas del perfil que ha seleccionado marcando las casillas a la izquierda de la fecha, que aparecen en la parte superior derecha de la pantalla. Haga clic en "OK" y se imprimirán la o las planillas electrónicas.

Control de calidad de los datos: Una vez que haya introducido los datos de un nuevo perfil de un lugar en particular, al seleccionar "Fix Drop" es posible que aparezca en la pantalla un recuadro en que se le advierta que la nueva serie de datos difiere significativamente del promedio de los últimos 12 meses. Seleccione "OK" y a continuación compruebe los datos a fin de asegurarse de que se han introducido con precisión, y corrija los posibles errores. En particular, verifique si ha introducido correctamente las pendientes negativas.

El control de calidad se ha fijado en un 20%, es decir, que si las medidas del perfil varían un porcentaje superior al 20% respecto del promedio de las mediciones de los últimos 12 meses, aparecerá el recuadro de verificación del control de calidad. Dado que en la mayoría de los lugares los cambios entre un perfil y otro son mínimos, un 20% es una cifra razonable. Sin embargo, en algunas playas de gran actividad es posible que los cambios entre una fecha de medición y la siguiente sean de gran magnitud, por lo que puede ser aconsejable cambiar la configuración del porcentaje de control de calidad para los archivos de datos de esos lugares. Para cambiar la configuración del porcentaje de control de calidad, seleccione en el menú principal "Site File" y luego "Options"; a continuación cambie como corresponda el valor del porcentaje en la casilla "Check percent for area and width".

Cómo establecer la altura real de un dato para el punto de referencia: En el gráfico del perfil puede mostrarse si se ha establecido una altura absoluta para el punto de referencia (mediante técnicas de agrimensura que hacen corresponder el punto de referencia a un dato conocido). Seleccione "Site File", "Options", "Have datum height for reference point" y "OK". En "Standard total vertical drop" aparecerá un recuadro titulado "Datum height for reference point". Introduzca la altura real en ese recuadro. La planilla electrónica mostrará seguidamente otra columna en "Cumulative" con el nombre "Height". Cuando seleccione el submenú "Profile Graphs" se mostrará el perfil con la altura absoluta del punto de referencia.

Después de abrir un archivo de datos, seleccione "Profile graphs" en el submenú del programa. En la pantalla aparecerá el gráfico de la planilla electrónica en uso. En la siguiente sección se describirá cómo mostrar, modificar, guardar e imprimir los gráficos.

"Max. horizontal for the graph": Este recuadro se encuentra en la sección media superior de la pantalla, debajo y a la derecha del recuadro "Standard total vertical drop". En él se fija

**Submenú
Profile graphs:
cómo mostrar
e imprimir
los gráficos**

la distancia máxima del eje X en el gráfico. Para cambiar la configuración, borre las cifras que figuran en el recuadro y sustitúyalas por un nuevo valor.

“Current”: Este es el recuadro que figura en la parte inferior izquierda de la pantalla y que le permite mostrar el gráfico de la planilla electrónica en uso.

“Selected”: Este recuadro, a la derecha de “Current”, le permite seleccionar ocho perfiles, como máximo, para mostrar en un gráfico. Para seleccionar los perfiles que desee, vaya al recuadro que se encuentra en el extremo superior derecho de la pantalla, que contiene una lista de las fechas de las mediciones de los perfiles. Marque las fechas de los perfiles que desea ver en la pantalla haciendo clic en la casilla correspondiente a la fecha deseada, que aparecerá marcada. Para deshacer la selección de una fecha, haga clic nuevamente en la casilla que había marcado. Para desactivar todos los perfiles, seleccione “Profile” en el menú principal y luego “Uncheck all profiles”.

“Top”: Este recuadro aparece a la derecha de “Selected”, al lado de otro con un número y una flecha que permite trasladarse hacia arriba o hacia abajo, con lo que puede seleccionar los principales perfiles (un máximo de ocho) que quiera que se muestren en el gráfico. Al cambiar el número que aparece en el recuadro puede seleccionar los primeros 2, 3, 4, etc. perfiles que desee mostrar en el gráfico.

“Print”: El programa imprimirá el gráfico que aparece en la pantalla.

“Copy”: Esta función permite copiar el gráfico que aparece en pantalla en el portapapeles, desde donde puede pegarlo en un programa de procesamiento de textos como Microsoft Word.

“Save”: Esta función permite guardar el gráfico como mapa de bits (archivo BMP). Aparecerá en la pantalla un recuadro en donde se le pedirá que confirme el nombre del archivo. Ese archivo podrá luego adjuntarse como imagen en un programa de procesamiento de textos como Microsoft Word.

“Markers”: Este cuadro, a la derecha de “Save”, añade marcadores a los perfiles mostrados.

“B & W”: Este recuadro, debajo de “Markers”, le permite mostrar el gráfico en colores o en blanco y negro.

“Adjust scale”: Este recuadro, a la derecha de “B & W”, tiene dos casillas a su derecha: “Vert” y “Hor” (vertical y horizontal), que le permitirán ajustar la exageración vertical del gráfico y su tamaño.

Submenú Table: presenta una lista de los valores y medias anuales del área y el ancho de los perfiles

El área y el ancho de cada perfil se muestran en la planilla que aparece en la pantalla. También es posible abrir un cuadro que muestre el área y el ancho del perfil de que se trate en las fechas de las distintas mediciones. Para obtener ese cuadro seleccione "Table" del submenú. El cuadro muestra los valores del área y el ancho del perfil correspondientes a cada fecha, así como el valor medio de cada año. Esto permite determinar tendencias a largo plazo en donde los cambios de valores provocados por las distintas estaciones se han promediado.

Para imprimir el cuadro seleccione "Site File" en el menú principal y luego "Print". Haga clic en la casilla "Include table", que quedará marcada, luego haga clic en "OK" y el cuadro se imprimirá (asegúrese de quitar la marca de "Include profiles").

Submenú Table graphs: traza gráficos que muestran cambios en función del tiempo

Mediante esta función se trazan gráficos de los valores del área y del ancho del perfil en función del tiempo.

"Profiles": Muestra un gráfico de líneas de los valores del área o el ancho del perfil en función del tiempo. Para seleccionar solamente el área del perfil, marque la casilla "Areas"; para seleccionar solamente el ancho del perfil, quite la marca de la casilla "Areas" y marque la casilla "Widths". Si quiere ver los valores tanto del área como del ancho del perfil en el mismo gráfico, coloque una marca en la casilla "Areas" y otra en la casilla "Widths".

"Means": Muestra un gráfico de barras de los valores medios anuales para el área o el ancho del perfil en función del tiempo. Para mostrar los valores medios del área del perfil o el ancho del perfil por separado, marque las casillas "Areas" o "Widths", según corresponda.

"Show only selected years": Le permite mostrar un gráfico de líneas o un gráfico de barras correspondiente únicamente a determinados años. En el menú principal, seleccione "Selection" y luego "By year"; introduzca el primer y el último año del período seleccionado en las casillas al lado de "Show"; haga clic en "Select profiles" y luego en "OK"; seguidamente haga clic en la casilla que se encuentra debajo del gráfico con el nombre "Show only selected years". El gráfico mostrará entonces los valores correspondientes al período de tiempo que haya seleccionado.

"Print": El programa imprimirá el gráfico que aparece en la pantalla.

"Copy": Esta función permite copiar el gráfico que aparece en la pantalla al portapapeles, y luego pegarlo en un programa de procesamiento de textos.

"Save": Esta función permite guardar el gráfico como mapa de bits (archivo BMP). Aparecerá en la pantalla un recuadro en donde se le pedirá que confirme el nombre del archivo. Ese archivo podrá luego adjuntarse como imagen en un programa de procesamiento de textos como Microsoft Word.

“Markers”: Este cuadro, a la derecha de “Save”, añade marcadores a los perfiles mostrados.

“B & W”: Este recuadro, debajo de “Markers”, le permite mostrar el gráfico en colores o en blanco y negro.

ANEXO 3

TARJETA DE DATOS PARA LA LIMPIEZA INTERNACIONAL DE COSTAS

Gracias por su participación en la Limpieza Internacional de Costas y por completar esta tarjeta de datos. La misma está diseñada para ser utilizada en limpiezas internacionales, sin embargo puede que algunos de los artículos no se encuentren o no apliquen a su área. Los datos informados desde 1986 y analizados por el Centro para la Conservación Marina (CMC) han sido utilizados en la Sede Internacional de Datos sobre Desperdicios Marinos. Con estos datos, el CMC produce informes anuales sobre la Limpieza que ayudan a formular soluciones para poner fin al desecho de basura en el ambiente marino y otros cuerpos de agua. Para recibir información adicional sobre la Limpieza Internacional de Costas y otras actividades sobre la conservación de los recursos marinos, complete este formulario y devuelva esta tarjeta al coordinador de su área o envíela a la dirección al final de la misma.

Tipo de limpieza: Costa/Orilla/Playa Subacuática

Nombre de la zona o localidad limpiada _____ Ciudad más próxima _____

La fecha de hoy: Mes _____ Día _____ Año _____ Nombre del Coordinador(a) _____

Nombre _____ Afiliación _____

Dirección _____ Teléfono _____ Edad _____

Ciudad _____ Estado _____ País _____ Zona/Código postal _____

¿Recibe usted la hoja informativa oficial sobre la Limpieza Internacional de Costas, *Coastal Connection*? Sí No

Si no, ¿desea que pongamos su nombre en un listado para recibirla? Sí (por favor, escriba su dirección en el espacio de arriba) No

¿Quiere recibir información sobre el Centro para la Conservación Marina y sobre otras maneras de como puede ayudar en la protección de nuestros océanos y cuerpos de agua? Sí No

Número de personas trabajando juntas en esta tarjeta de datos _____ Distancia aproximada del área limpiada _____

Número de bolsas que se llenaron _____ Peso total estimado _____

CONSEJOS DE PRECAUCIÓN

1. No se acerque a ningún barril o tambor de tamaño grande.
2. Tenga cuidado con objetos afilados y jeringas (jeringuillas).
3. Use guantes y zapatos.
4. Manténgase fuera de dunas y otras áreas naturales.
5. Tenga cuidado con la vida silvestre.
6. No levante nada demasiado pesado.

¡QUEREMOS QUE USTED ESTÉ A SALVO!

ANIMALES ENREDADOS (muerto o vivo) (Sea lo más específico posible)

Tipo de Animal	Forma de Desperdicio Enredando el Animal	Comentario

ETIQUETAS EXTRANJERAS: Por favor, haga una lista de todos los productos con etiquetas extranjeras y marcas de identificación que indiquen el lugar de origen, tales como líneas de cruceros, buques mercantes y pesqueros, compañías de petróleo, etc.

ORIGEN	ARTICULO RECOGIDO
Ejemplo: <i>Compañía de Carga ABC</i>	<i>botella de plástico</i>

¿Cuál fue el artículo más raro que se recogió? _____

Comentarios sobre la Limpieza _____

Las siguientes organizaciones nacionales e internacionales respaldan y/o apoyan la Limpieza Internacional de Costas:

- Agencia de Protección Ambiental Federal de los Estados Unidos (USAPA)
- UICN - Unión Mundial para la Naturaleza
- Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia, y la Cultura (UNESCO)

Por favor devuelva esta tarjeta al coordinador de su área o envíela a:

CENTER FOR MARINE CONSERVATION
Atlantic Regional Office
1432 N. Great Neck Rd., Suite 103
Virginia Beach, VA 23454 USA
Phone (757) 496-0920 Fax (757) 496-3207



© 2000 Center for Marine Conservation

Impreso en papel reciclado usando tinta a base de soja

ARTÍCULOS RECOGIDOS

Al limpiar el área costera u orilla tal vez le será útil trabajar con un compañero, así uno recoge los desperdicios y el otro toma apuntes. Una manera fácil de llevar la cuenta de los artículos que encuentren es la de marcarlos con una señal. El recuadro es para el número total de artículos recogidos; vea la muestra abajo.

Ejemplo:

cartones para huevos |||||

TOTAL

76

vasos |||||

TOTAL

22

DE PLÁSTICO

	Número total de artículos		Número total de artículos
aplicadores de tampones _____	<input type="checkbox"/>	flejes, bandas de embalaje _____	<input type="checkbox"/>
aros para sujetar _____	<input type="checkbox"/>	jeringas (jeringuillas) _____	<input type="checkbox"/>
bebidas enlatadas _____	<input type="checkbox"/>	juguetes _____	<input type="checkbox"/>
aros de protección para cintas _____	<input type="checkbox"/>	lámina de plástico _____	<input type="checkbox"/>
de computadoras _____	<input type="checkbox"/>	más de 2 pies (60 cm) _____	<input type="checkbox"/>
bolsas: _____	<input type="checkbox"/>	66 cm o menos _____	<input type="checkbox"/>
basura _____	<input type="checkbox"/>	línea (cuerda) de pescar _____	<input type="checkbox"/>
comida/envolturas, chucherías _____	<input type="checkbox"/>	pañales _____	<input type="checkbox"/>
sal _____	<input type="checkbox"/>	pedazos _____	<input type="checkbox"/>
otro tipo _____	<input type="checkbox"/>	popotes, pitillos, sorbetos, pajitas _____	<input type="checkbox"/>
botellas: _____	<input type="checkbox"/>	protectores de rosca de tubería _____	<input type="checkbox"/>
aceite, lubricante _____	<input type="checkbox"/>	redes de pesca _____	<input type="checkbox"/>
bebidas, gaseosas _____	<input type="checkbox"/>	sacos/costales de malla _____	<input type="checkbox"/>
cloro, limpiadores, detergentes _____	<input type="checkbox"/>	señuelos, flotadores, carnada _____	<input type="checkbox"/>
leche, para agua _____	<input type="checkbox"/>	cascos _____	<input type="checkbox"/>
otras botellas _____	<input type="checkbox"/>	tapas, chapas _____	<input type="checkbox"/>
cubetas, baldes _____	<input type="checkbox"/>	varillas luminosas, varas de luz _____	<input type="checkbox"/>
cuerda, soga _____	<input type="checkbox"/>	vasos, utensilios _____	<input type="checkbox"/>
encendedores _____	<input type="checkbox"/>	otros plásticos (especifique) _____	<input type="checkbox"/>
filtros de cigarrillos (cigarillos) _____	<input type="checkbox"/>		

ESPUMA

(u otro tipo de plástico espuma)

boyas y/o flotadores _____	<input type="checkbox"/>	materiales de empaque _____	<input type="checkbox"/>
cartones para huevos _____	<input type="checkbox"/>	pedazos _____	<input type="checkbox"/>
charolas (bandejas) _____	<input type="checkbox"/>	platos _____	<input type="checkbox"/>
para carne o verduras _____	<input type="checkbox"/>	vasos _____	<input type="checkbox"/>
envases de comida para llevar (comidas rápidas) _____	<input type="checkbox"/>	otro tipo _____	<input type="checkbox"/>

DOBLESE AQUÍ

VIDRIO

botellas, frascos: _____	<input type="checkbox"/>	focos, bombillas _____	<input type="checkbox"/>
bebidas _____	<input type="checkbox"/>	tubos de luz fluorescente _____	<input type="checkbox"/>
tarros de comida _____	<input type="checkbox"/>	pedazos _____	<input type="checkbox"/>
otras botellas o frascos _____	<input type="checkbox"/>	otro tipo (especifique) _____	<input type="checkbox"/>

HULE O GOMA

condones (profilácticos) _____	<input type="checkbox"/>	llantas, gomas de carro _____	<input type="checkbox"/>
globos _____	<input type="checkbox"/>	otro tipo (especifique) _____	<input type="checkbox"/>
guantes _____	<input type="checkbox"/>		

METAL

alambre _____	<input type="checkbox"/>	barriles de 55 galones (200 litros)	
latas: _____	<input type="checkbox"/>	nuevos _____	<input type="checkbox"/>
aerosol _____	<input type="checkbox"/>	oxidados _____	<input type="checkbox"/>
bebidas _____	<input type="checkbox"/>	tapas, chapas de botellas, corcholatas _____	<input type="checkbox"/>
comidas _____	<input type="checkbox"/>	tapas de latas, lenguetas de metal _____	<input type="checkbox"/>
otro tipo _____	<input type="checkbox"/>	trampas para cangrejos/peces _____	<input type="checkbox"/>
pedazos _____	<input type="checkbox"/>	otro tipo (especifique) _____	<input type="checkbox"/>

PAPEL

bolsas _____	<input type="checkbox"/>	periódico, revistas _____	<input type="checkbox"/>
cajas de cartón _____	<input type="checkbox"/>	platos _____	<input type="checkbox"/>
cartones _____	<input type="checkbox"/>	vasos _____	<input type="checkbox"/>
pedazos _____	<input type="checkbox"/>	otro tipo (especifique) _____	<input type="checkbox"/>

MADERA

(deje la madera flotante en la playa)

canastos _____	<input type="checkbox"/>	trampas para cangrejos y langostas _____	<input type="checkbox"/>
paletas _____	<input type="checkbox"/>	otro tipo (especifique) _____	<input type="checkbox"/>
pedazos de madera _____	<input type="checkbox"/>		

TELA (TRAPO)

ropa/pedazos _____

ANEXO 4

Tortugas Marinas del Gran Caribe



Laúd, Tinglar o Tora (*Dermochelys coriacea*)



Cabezona o Caguama (*Caretta caretta*)



Carey (*Eretmochelys imbricata*)



Tortuga verde o Peje blanco (*Chelonia mydas*)



Lora (*Lepidochelys kempii*)



Parlama o Golfina (*Lepidochelys olivacea*)



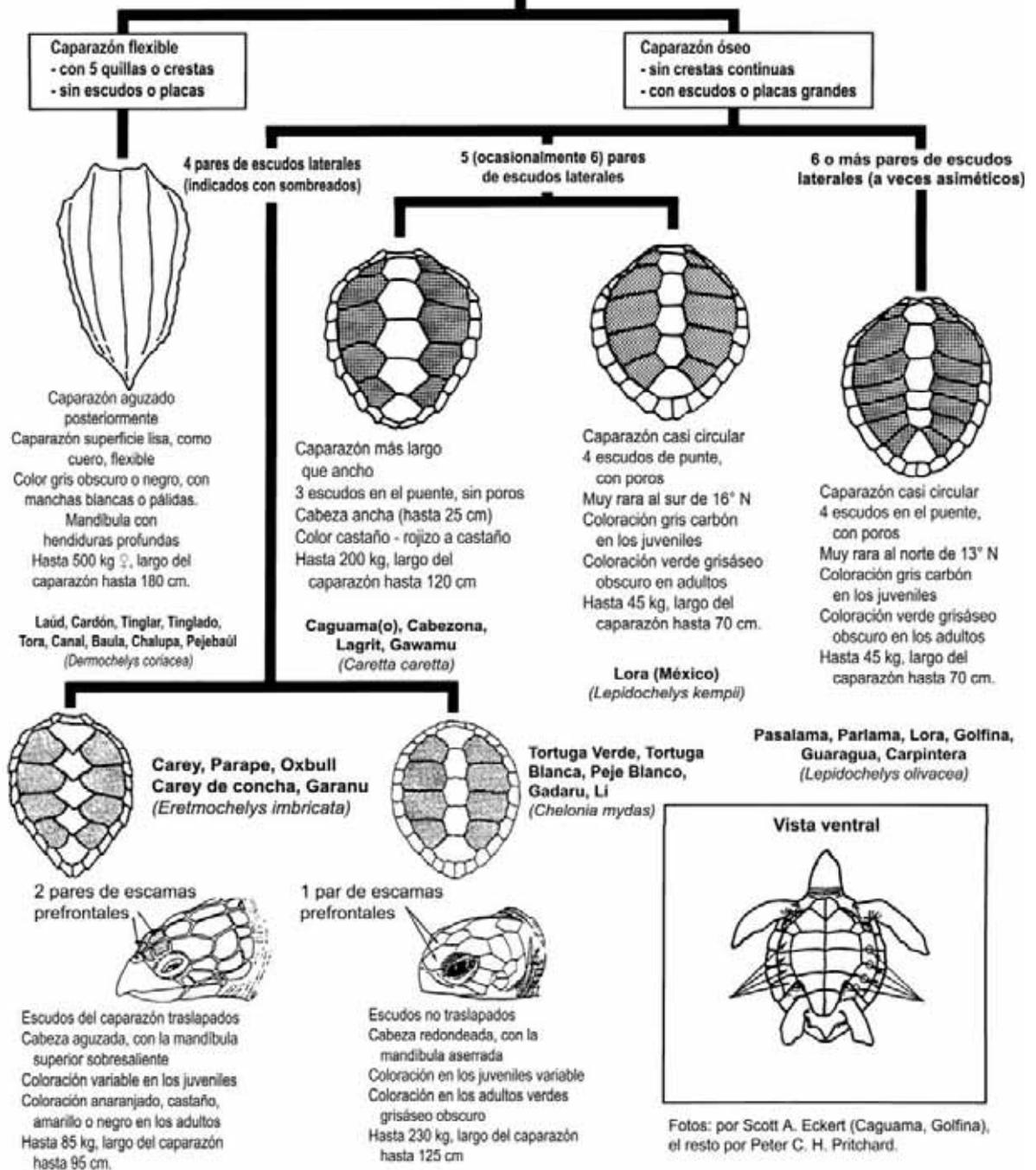
WIDECAST
Red para la Conservación de las
Tortugas Marinas en el Gran Caribe



Programa Ambiental del Caribe
Programa de las Naciones Unidas
para el Medio Ambiente

Tortugas Marinas del Gran Caribe

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN



Índice temático

- A**cantilado 27, 48, 52, 119
- Ácido 47, 49, 51, 61, 69, 72
 - Acidez 17, 69
 - Acidificación 3, 5, 8, 17, 21, 47, 49, 51, 63, 72, 84, 85
- Acreción 5, 8, 10, 12, 14, 38–42, 44, 116
- Actividades humanas 5, 8, 10, 14, 16, 33, 38, 56, 71, 116
- Aguas residuales 63, 68, 71, 72, 112
 - Plantas de tratamiento de aguas residuales 68
- Alcalinidad 69
- Alcantarillas 71
- Algas 33, 38, 39, 48, 63, 66, 68, 69, 71, 72, 86, 112, 113
- Almeja 48, 85
- Almendro de la India 87
- Análisis de datos 7, 8, 23, 42, 121
- Animales 6, 8, 12, 14, 21, 27, 33, 37, 51, 61, 63, 68, 69, 72, 84, 85, 86, 88, 93, 111, 112, 114, 116
- Árboles 19, 27, 33, 34, 37, 38, 43, 45, 51, 60–63, 79, 86, 87, 88, 89, 91, 105
 - Plantación de árboles 43, 88, 105
- Arcilla 26, 27, 48, 72, 113
- Arena (véase también Playas – Extracción de arena de las playas) 5, 21, 24, 26, 27, 30, 32, 33, 38–40, 43–45, 47–56, 69, 79, 80–82, 84, 85, 88–91, 93, 94, 96–98, 106–108, 111, 116, 118
 - Arena, biogénica 48, 49
 - Arena, mineral 48, 49
- Arrecife de coral 21, 49, 56, 73, 82, 107, 111
 - Decoloración de corales 69, 73, 74
- Arroyo 27, 48, 49, 68, 69, 112
- Arte 3, 29, 31, 106–108, 112
- Aumento del nivel del mar 3, 5, 8, 17, 19–21, 43–45, 61, 63, 75, 84, 93
- Autoridad gubernamental 43
- Aves 33, 37, 50, 84–86, 88

- B**acterias 68–71, 73, 111, 112, 114–116
- Bacterias coliformes 69, 70, 71, 73, 111, 115, 116
- Bacterias coliformes fecales 69, 71
- Base de datos Guardarenas 11, 28, 79, 94
- Basura (véase también Desperdicios) 33, 50, 56, 57, 63–67, 91, 116

Bejuco 87, 88
Biología 29
Bola de alquitrán 64, 66, 111
Boletín "El Guardián de la Arena" 24, 30, 94, 95, 97, 98
Bosques costeros 88
 Deforestación 103
Botes 56–58
Brújula 18, 28, 32, 77, 115, 116
Bruun 44, 109

Cadena alimentaria 51, 86, 111
Caída vertical estándar 124
Calentamiento del planeta (véase también Cambio climático) 15, 19, 111
Calidad del agua 6, 8, 10, 12, 14, 27, 32, 68–71, 73, 107, 115, 116
Cambio climático 1–9, 11–17, 19, 21, 25, 27, 28, 37, 43–47, 49, 56, 61–63, 69, 72, 73, 75,
 79, 80, 84–86, 88, 90, 93, 95, 100, 104, 106, 108, 109, 111, 114
 Adaptación al cambio climático 1–3
 Inventario del cambio climático 79
 Mitigación del cambio climático 19, 79
 Previsiones en relación con el cambio climático 17, 19
Cangrejos 27, 33, 37, 86, 91, 92
Cantidad de nieve y hielo 17
Canto rodado 48
Carbonato de calcio 21, 49, 51, 85, 111, 113
Carpintería 13, 23, 106
Cartel (Guardarenas) 8, 13, 34, 78, 94, 105
Casa 20, 34, 43, 44, 50, 52, 79, 83
Ciclón (véase también Huracán, Tormenta tropical, Tifón) 11, 17, 20, 61, 63, 73, 112
Ciencia 9, 10, 14, 22, 29, 30, 92, 106, 108, 112, 119
 Ferias de ciencias 95, 97
Cocotero 87
Comunidad, comunitario 4, 8, 10–13, 15, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 32, 118
Concreto 21, 26, 35, 52, 58, 61, 105, 113
Concurso "Guardarenas comunitario" 10, 11, 31, 67, 95, 100
Condiciones atmosféricas o meteorológicas (véase también Tiempo) 16, 18, 19
Contaminación 8, 9, 33, 51, 68, 71, 104, 111, 112
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 17, 19, 111, 114
CORALINA 10, 69

Corrientes 6, 8, 10, 12, 14, 25, 32, 38, 42, 48, 49, 71, 72, 80–83, 93, 111, 115, 116
 Dirección de la corriente 81–83
 Velocidad de la corriente 82, 83
 Corrientes de resaca 83
Corrientes litorales 6, 8, 12, 14, 42, 48, 80, 81–83
Creación de redes (véase también Red Guardarenas, Recursos en línea) 11, 13
Crustáceos 48
Cuarzo 48, 112
Cuenca hidrográfica 27, 112
Cuestionario 58, 59, 61, 62, 107

Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (véase también Educación) 9
Desarrollo (véase también Desarrollo sostenible) 3, 4, 9, 12, 14, 15, 22, 23, 106
Desorden gastrointestinal 69
Desprendimiento de tierras 114
Detergente 68
Diseñar 9, 10, 71, 104, 106
Demanda bioquímica de oxígeno (véase también Oxígeno) 69–71, 115, 116
Desarrollo sostenible (véase también Educación para el desarrollo sostenible) 2, 3
Desperdicios (véase también Basura) 68, 72
Dibujo 13, 79, 86, 119
Dióxido de carbono 16, 19, 47, 49, 51, 69, 112
Docentes (véase también Enseñar) 2, 3, 8, 10, 21, 22, 25, 31, 46, 95, 99, 101, 102, 106
Duna 26, 27, 52, 55, 63, 64, 87, 98, 105, 107, 108, 112

Ecología 13, 20, 22, 27, 86, 112
 Ecología humana 22, 112
Economía 22, 64
Ecosistema 6, 9, 11, 12, 15, 20, 21, 27, 47, 63, 79, 84–86, 111, 112
Edificios 19, 33, 34, 37, 52
Educación 3, 4, 9, 10, 12, 14, 15, 22, 23, 25, 30, 106, 112, 136
 Educación para el desarrollo sostenible (EDS) 22
El Guardián de la Arena 24, 30, 94, 95, 97, 98
Emisiones de carbono 19
Emprendimiento turístico 46
Encuesta 59, 61, 106, 107
Energía 16, 19, 20, 27, 52, 55, 75, 86, 111, 112
Enfermedad 56, 68, 72, 112–114

Enseñar (véase también Docentes) 3, 22, 30
Equipo 4, 7, 18, 24, 25, 32, 33, 51, 53, 54, 70, 71, 94, 96, 97, 100, 102, 107, 115–117, 120
Equipo Guardarenas 4, 7, 25, 32, 96, 115, 116
Erizo de mar 48, 85
Erosión 5, 8, 9, 10, 12, 14, 20, 26, 31, 32, 38–44, 46, 49, 52, 61, 62, 81, 83, 85, 86, 88, 105, 107, 109, 112, 116
Escalón mar adentro 26, 118, 124, 137
Escorrentía (véase también Tormentas – Escorrentía de tormentas) 68, 71–73
Escuela primaria 28, 105, 107
Escuela secundaria 31, 98
Especies en peligro de extinción 8, 93, 105
Espigón 41, 44, 80–83, 112
Estación seca 18, 73
Estacionamiento 59, 60
Estudiantes 2, 3, 10, 11, 19, 23, 25, 28–31, 33, 34
Estudios sociales 3, 28, 46
Ética 22, 63, 88, 93, 124
Evaluación del impacto ambiental 46

Facebook (véase también Recursos en línea) 94, 97, 99, 100
Fauna 11, 30, 63, 71, 72, 85, 93
Feldespató 48, 112
Feria Guardarenas 10
Fertilizante 68, 71, 88, 112
Ficha 7, 57, 64, 65, 67, 90 117 118, 120, 121, 123
Filosofía 22
Física 29, 44
Flora 11, 30, 48, 63, 68, 71, 72, 85, 93, 112
Floración de algas 68, 72, 112
Flujo de nutrientes 69
Foro de Internet 99, 100
Fosa séptica 112
Fosfato 68–72, 115, 116
Fotografía 2, 5, 13, 32, 35–37, 39, 43, 45, 54, 58, 63, 64, 67, 69, 75, 78, 79, 81, 94, 96, 97, 99–102, 104, 107, 120, 121
Fotografía aérea (véase también Google Earth) 37, 39
Murales fotográficos 32, 35, 106
Fotosíntesis 71, 72

Gases de efecto invernadero 11, 16, 19, 20, 44, 112
Geografía 22, 29, 103
Geología 112
Glaciar 42
Google Earth 33, 37, 79, 103
Gramíneas 33
Grava 26, 31, 48, 56, 91
Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) 11, 17, 109, 111
Grupos ambientalistas 28, 46
Grupos de jóvenes 2, 13, 28
Guijarros 48

Hepatitis 68, 112
Historia 4, 10, 22, 26, 28, 49, 99, 112
Hornblenda 48
Humedad 16
Humedales 63, 88, 103
Huracán (véase también Ciclón, Tormenta tropical) 43, 66, 75, 103, 107, 112, 117, 122, 135

Idioma 29, 95, 98, 106
Inundaciones 19, 20, 75

Jalón (véase también Vara graduada) 76, 82, 116, 118, 119, 120

Limo 26, 48, 52, 113
Limpieza internacional de playas 7, 60, 64–67, 98, 104
Lodo 27

Magnetita 48, 99, 113
Malecón 19, 20, 41–43, 45
Manglar 52, 88, 98
Manzanillo de playa 87
Mapas 34, 36
 Croquis 5, 12, 27, 28, 33–36, 48, 104, 106
 Mapa de sonido 5, 35
 Mapa topográfico 34, 36, 37

Marca de bajamar 26, 113, 114
Marca de pleamar 26, 38, 39, 41, 45, 48, 91, 113
Mar de fondo 75, 113
Mareas 38, 39, 52, 55, 78, 79, 84, 85
 Amplitud de la marea 39
 Tablas de mareas 39
Mariscos 68, 71
Matemáticas 3, 13, 22, 23, 29
Materia inorgánica 72
Materia orgánica (véase también Materia inorgánica) 48, 55, 71
Materia suspendida 72, 113, 114
Material de construcción 8, 51
Medios de comunicación locales 97
Mejillones 48, 85
Metodología Guardarenas 4, 8, 12, 14, 104
 Analizar 8, 12, 19, 20, 22, 29, 37, 51, 52, 107
 Vigilar 3, 8, 9, 31, 82
 Intercambiar 3, 14, 29, 35, 104
 Actuar 8, 12, 13
Microorganismo 27, 111, 112
Murales 105
Música 29, 35, 57
MySpace (véase también Recursos en línea) 99, 100

Nadar 56, 57, 59, 60, 64, 68, 73, 79, 83, 105
 Buceo 62
 Submarinismo 62
Narración de cuentos 29–31
Nitrato 68–70, 72, 113, 115, 116
Nivel Abney 43, 116, 117, 119, 121
Nubes 18
Nutriente 27, 68, 69, 87, 112, 113

Observación 5, 7, 8, 12, 14, 18, 27, 28, 31, 33, 34, 56, 57, 74, 79, 90, 92, 108, 116, 118, 120
Olas 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 21, 25, 29, 30, 32, 35, 38, 41, 42, 44, 49, 50, 52, 55, 61, 63, 64,
66, 70, 72, 75–87, 111–114, 116, 118, 124
Rompiente de las olas 76, 81, 111, 113
Cresta de la ola 76, 77, 112
Dirección de la ola 76, 111
Altura de la ola 76, 111
Período de la ola 76, 77, 113
Valle de la ola 76, 111
Longitud de la ola 76
Olas de viento 75, 113
Olivina 49, 113
Operación de extracción 8, 31, 32, 43, 51
Organización no gubernamental 88
Oxígeno (véase también Demanda bioquímica de oxígeno) 69–72, 112, 115, 116
Oxígeno disuelto 69–72, 115, 116
Ozono 112

Parásito 72

Patógeno 68, 71, 113
Peces (véase también Mariscos) 37, 50, 71, 72, 84
Pesca 11, 33, 46, 51, 56–58, 61, 64, 65, 68, 73, 93, 105, 107
Petróleo 50, 63, 65
Derrame de petróleo 50
Piedra (véase también Roca) 5, 33, 48, 51, 52, 54, 55, 91
Plan de estudios 3, 4, 23, 29, 31
Plancton 70, 72
Planificación para el desarrollo 43
Planilla electrónica 123, 125–127
Plantas 6, 8, 12, 14, 21, 27, 33, 50, 63, 68, 69, 71, 72, 84–88, 112, 114, 116

Playas

Acceso a las playas 26, 34, 46, 59, 60

Límites de las playas 26

Limpieza de playas 7, 64–66, 98

Ficha de limpieza de playas 11, 65, 130, 131

Área transversal de la playa 6

Residuos de la playa 6, 64

Mejora de la playa 26, 107

Servicios playeros 56

Propiedad de la playa 19, 61, 65

Perfil de la playa 5, 42, 43, 90, 117, 118, 120–122

Área del perfil de la playa 122, 124, 128

Ancho del perfil de la playa 122–124, 128

Extracción de arena de la playa 5, 8, 32, 44, 52, 114, 122

Selección de la playa 25

Tamaño de la playa 26, 30, 36, 37, 121

Sistema playero (véase también Ecosistema) 14

Ancho de la playa 27, 30, 32, 32, 39–42, 77, 82, 90, 105, 121

Definición 26, 31

Playas de fondo de bahía 25

Poesía 13–29

Política 2, 3, 22, 29

Precipitaciones 17, 18, 20, 27, 73

Pradera submarina 113

Prensa 29, 67, 96, 97

Presión barométrica 16, 17

Producción de videos (véase también Recursos en línea) 9, 21, 29

Programas informáticos (véase también Playas – Perfil de la playa, Recursos en línea) 98, 103

Análisis de perfil de las playas 117, 121

FrontPage de Microsoft 98

I-movie 101

PowerPoint de Microsoft 95, 101

Publisher de Microsoft 99

Word de Microsoft 127, 128

Windows Movie Maker 100, 101

Psicología 22

Punto de referencia 117–119, 122, 123, 126

Química 29, 69–71, 115, 116, 136, 140

Radiación solar 16
Reacción metabólica 72
Reciclaje 20, 105
Recursos en línea (véase también Programas informáticos) 3, 7, 103
 Sitios web 3, 7, 9, 13, 90, 94, 98–100
 Creación de redes sociales 94, 99
 Producción de videos en línea 93
Red Guardarenas 7, 8, 94, 95, 103, 136
Registro 5, 8, 14, 19, 27, 28, 33, 41, 73, 79, 113, 116, 123
Representaciones teatrales (véase también Teatro) 23, 29, 97
Río 11, 35, 48, 52, 55
Ritmo metabólico 72
Roca (véase también Piedra) 33, 48, 49, 52, 72, 91, 111–113
 Roca caliza 49, 113

Salinidad 70, 115, 116
Sea Turtle Beach Toolkit 90, 91
Sedimento 75, 81, 113
 Forma del sedimento 75, 81, 113
 Tamaño del sedimento 75, 81, 113
 Uniformidad del sedimento 75, 81, 113
Seguridad 25, 56, 64, 68, 70, 118
Silicio 49, 112, 113
Skype (véase también Videoconferencia) 102
Sucesión de la vegetación 87
Suelo 19, 39, 87, 112, 118, 120, 123
Solución de conflictos 8

Taller sobre los jóvenes y el cambio climático 21
Talleres de capacitación 10, 11
Teatro (véase también Representaciones teatrales) 23, 29, 97
Tecnología de la información 29
Temperatura 8, 16–18, 21, 30, 43, 44, 56, 61, 67, 69–74, 84, 93, 111, 115, 116
Terremoto 78, 114
Tiempo (véase también Condiciones atmosféricas o meteorológicas) 16
 Medición de las condiciones meteorológicas 4, 16, 18, 19, 27
 Equipo de medición de las condiciones meteorológicas 16, 18
 Estación meteorológica 19, 73
Tierra 11, 15, 19–21, 26–28, 31, 44, 45, 68, 69, 71, 72, 77–79, 87, 88, 96, 106, 111, 112

Tifón (véase también Ciclón, Huracán, Tormenta tropical) 112
Tormenta tropical (véase también Ciclón, Huracán, Tifón) 42, 43, 114, 117
 Tormenta tropical Lilli 42
Tormentas 9, 20, 26, 46, 61, 63, 68, 73, 75, 79, 82, 87, 93, 107
 Escorrentía de tormentas 120
Tortuga 7, 30, 46, 51, 61, 84, 86, 89–93, 96, 97, 105, 132, 133
 Tortuga verde 30, 84, 86, 89
 Tortuga carey 89
 Tortuga lora 89
 Tortuga laúd 89
 Tortuga boba 89
 Vigilancia de tortugas (véase también Sea Turtle Beach Toolkit) 93, 95
 Anidación de tortugas 84, 93, 95
Transecto 64, 114
Transporte litoral 81
Tsunami 6, 30, 78, 79, 114
 Tsunami del Océano Índico 78
 Sistema de alerta en caso de tsunami 30, 78
Turbidez (véase también Unidades de Turbidez de Jackson) 70–73, 114, 116
Turismo 61

UNESCO 2, 3, 9, 10, 15, 22, 25, 35, 44, 109, 110
Unidades de Turbidez de Jackson 72
Uvero de playa 34, 87

Vara graduada (véase también Jalón) 119
Vegetación 6, 11, 26, 27, 33, 37, 51, 61, 72, 86–91, 111, 113, 114
Velocidad del viento 16, 18
Videoconferencia 7, 102
Vieira 48
Vigilancia (véase también Tortugas) 8–10, 12, 13, 21, 23, 25, 27, 32, 40, 70, 71, 73, 77, 80, 88, 89, 92–94, 104, 106, 114, 115, 117, 118, 120, 121
Virus 68, 71, 114
Vitáceas 86, 87, 111

You Tube (véase también Recursos en línea) 94, 97, 100, 101, 108

Zona costera 11

Zona infralitoral 26, 27, 44, 75, 114

Zosteras 33, 113

Índice de lugares

Anegada (Islas Vírgenes Británicas) 63

Anguila 39

Anse Ger (Santa Lucía) 25

Bahamas 7, 11, 46, 64, 94, 105, 108

Barbados 84, 89

Bayibe (República Dominicana) 89

Beau Vallon, Mahe (Seychelles) 43

Beef Island (Islas Vírgenes Británicas) 56, 65

Bequia (San Vicente y las Granadinas) 42, 43, 104

Brighton (San Vicente y las Granadinas) 51

Britannia Bay, Mustique (San Vicente y las Granadinas) 58

Buje (Puerto Rico) 30, 37, 56

Bunkum Bay (Montserrat) 55

Byera (San Vicente y las Granadinas) 25

Crane Beach (Barbados) 37

Cuba 11, 31, 50, 93

Dominica 10, 25, 34, 35, 49, 89, 109

English Bay (Isla Ascensión) 84

Estados Unidos 11, 76, 81, 90, 109, 110, 115

Francia 2

Galicia (España) 50

Gran Mal (Granada) 43

Granada 42, 66

Guyana 27

Hamilton, Bequia (San Vicente y las Granadinas) 43
Hawái (EE. UU.) 78

Isla Ascensión 84, 89
Islas Cook 145
Islas Vírgenes Británicas 56, 63, 65, 101
Islas Vírgenes de los Estados Unidos 102

Jamaica 24, 76
Japón 72

Kingston (Jamaica) 24, 76

Londonderry (Dominica) 49
Long Bay, Tortola (Islas Vírgenes Británicas) 56, 65
Long Beach (Isla Ascensión) 89

Magazin Beach (Granada) 40
Mahe (Seychelles) 43
Maldivas 32, 35, 58
Male (Maldivas) 58
Mar Caribe 50, 78
Mayotte 29, 30, 67
Montserrat 55
Morne Rouge (Granada) 66
Mustique (San Vicente y las Granadinas) 58

Nieves (San Cristóbal y Nieves) 58, 81
Nisbett Plantation, Nieves (San Cristóbal y Nieves) 81

Océano Atlántico 78
Océano Índico 10, 30, 67, 78, 112

Pacífico 9, 10, 31, 36, 78, 112

Palaos 38

París (Francia) 2, 15, 109, 110

Pigeon Island (Jamaica) 24

Port Elizabeth, Bequia (San Vicente y las Granadinas) 42

Providencia (Colombia) 10

Puerto Rico 10, 40, 45, 56, 63, 75, 78, 88, 109, 121

Rarotonga (Islas Cook) 47, 53

Reduit (Santa Lucía) 33

República Dominicana 25, 89

Rincón (Puerto Rico) 75, 78

Rock Islands (Palaos) 38

San Andrés (Colombia) 10, 62, 69

San Cristóbal (San Cristóbal y Nieves) 68

Sandy Beach (Puerto Rico) 40

Santa Catalina (Colombia) 10

Santa Lucía 10, 25, 31, 52, 96

San Vicente y las Granadinas 11, 25, 31, 35, 42, 51, 104

Savannah Bay (Anguila) 39

Seychelles 43

South Friar's Bay, San Cristóbal (San Cristóbal y Nieves) 68

Tobago (Trinidad y Tobago) 102

Trinidad (Trinidad y Tobago) 9, 10, 28, 102

Venezuela 79

Villingili (Maldivas) 47

Walkers Pond (Barbados) 49



Guardarenas es un programa mundial, que se aplica con gran dinamismo en más de 50 países. Ofrece un marco para que niños, jóvenes y adultos, con la ayuda de docentes y de la comunidad local, trabajen juntos a fin de evaluar de manera crítica los problemas y conflictos con que se enfrentan sus playas y zonas circundantes, y conciben maneras sostenibles de afrontar estos problemas.

Guardarenas crea nexos entre las actividades en el aula y cuestiones de la vida real referidas al cambio climático, el medio ambiente, el desarrollo sostenible, la diversidad cultural y la ciencia, entre otros. Estimula y alienta a personas de todas las edades a actuar participando en el cuidado del medio ambiente.

Esta nueva edición revisada y ampliada del manual Guardarenas integra el cambio climático en todos los capítulos y actividades que se presentan en la primera edición, y añade una serie de nuevas actividades, incluida una guía para documentar y compartir los resultados obtenidos mediante Guardarenas a través del uso de los sitios web de redes sociales y otros recursos en línea.



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

Sector de Ciencias Exactas
y Naturales
Sector de Educación

MINISTERIO DE ASUNTOS
EXTERIORES DE DINAMARCA



ISBN: 978-92-3-204-179-0



9 789233 041790