

PROYECTO DE ADAPTACIÓN

AUMENTAR LA RESILIENCIA DE LAS PLAYAS AL CAMBIO CLIMÁTICO ¹



TEMAS PRINCIPALES

Ciencias Naturales

GRADO

K4-9

PÚBLICO

Escuelas en las zonas costeras

VISIÓN GENERAL

Las playas con ecosistemas saludables son más resilientes. Con este proyecto, los estudiantes ayudan a que “su” playa local sea más resiliente al cambio climático. Monitorean la playa, deciden sobre un problema particular para abordar y diseñan e implementan soluciones. En función del contexto local, se proponen tres versiones de este proyecto: una destinada a aplicar soluciones para reducir la erosión de las playas, otra para abordar la cuestión de la decoloración de los corales, y la última centrada en ayudar a recuperar los ecosistemas costeros.

LISTA DE PASOS

El paso 1 es común a los 3 ejemplos

PASO 1 – Seleccionar una playa e identificar sus problemas potenciales (aplica para todos los ejemplos)	Los estudiantes escogen un caso-estudio de una playa de acuerdo con diferentes criterios y recopilan información sobre potenciales amenazas a la playa que se deban al cambio climático. Después, escogen un problema para ocuparse de él.
--	--

Los pasos 2 a 4 son diferentes para cada uno de los 3 ejemplos

PASO 2 – Monitoreando la playa	Los estudiantes monitorean la playa y recopilan información sobre lo que ocurre en ella respecto al problema que definieron.
PASO 3 – Analizando los datos	Los estudiantes analizan los datos para evaluar con precisión cómo el problema en el que decidieron enfocarse afecta la playa.
PASO 4 – Implementando soluciones	Una vez que los estudiantes hayan establecido cómo el cambio climático afecta a un aspecto particular de la playa, establecen un plan de mitigación.

¹ Este proyecto es una versión corta adaptada del proyecto más amplio propuesto por SANDWATCH en el manual de SANDWATCH sobre “Adaptación al cambio climático y educación para el desarrollo sustentable”. Muchas partes que la componen están tomadas directamente de este manual. Para encontrar un proyecto más extenso sobre las playas y los ecosistemas costeros, la OCE le sugiere consultar directamente el manual original de SANDWATCH de la UNESCO (2010). SANDWATCH: adapting to climate change and educating for sustainable development (adaptación al cambio climático y educación para el desarrollo sostenible). París: UNESCO, que se puede descargar en la siguiente liga: <http://www.sandwatch.ca/images/stories/food/SW%20Docs/Sandwatch%20Manual.pdf>. Dependiendo del proyecto que elija para llevar a cabo con sus estudiantes, sus datos de vigilancia de la playa pueden incluirse en la Base de Datos del Cambio Climático SANDWATCH. ¡Mantente informado y participa! SANDWATCH es también una red que permite a los observadores de Arena de todo el mundo mantenerse en contacto y aprender sobre las actividades de los demás. Así que si eres nuevo en SANDWATCH y quieres involucrarte, por favor considera formar parte de la red.

PUNTO DE PARTIDA

Comience el proyecto debatiendo con los estudiantes sobre los posibles impactos del clima en las playas que conocen. ¿Qué tipo de cambios se pueden esperar? Dependiendo de la región, son posibles diferentes respuestas:

→ El aumento del nivel del mar y la subsiguiente erosión costera. La erosión costera puede amenazar los asentamientos humanos (edificios, carreteras, etc.) y los ecosistemas. La pérdida de ecosistemas, como manglares, arrecifes de coral, praderas de pastos marinos y manglares, tiene muchas consecuencias en los medios de vida de las personas. La

reducción de las playas también puede impactar el turismo.

- La acidificación de los océanos puede afectar a los ecosistemas marinos y costeros, con consecuencias para la biodiversidad, la seguridad alimentaria, etc.
- El aumento de la temperatura de los océanos afectará a los ecosistemas marinos y costeros, contribuyendo, por ejemplo, a la decoloración de los corales.
- El aumento de la temperatura del aire en regiones ya muy cálidas puede hacer que la playa sea demasiado caliente para el turismo.

PASO 1

SELECCIONAR UNA PLAYA E IDENTIFICAR LOS PROBLEMAS POTENCIALES

SELECCIONAR UNA PLAYA

Para llevar a cabo este proyecto, comience por seleccionar una playa. Para ello, deben considerarse algunos factores clave:

- **Seguridad:** la playa debe ser un entorno seguro para los estudiantes. Si hay corrientes muy fuertes y/u olas muy altas, por ejemplo, hay riesgo. La seguridad debe prevalecer siempre.
- **El tamaño de la playa:** en algunas zonas, las playas son pequeñas (de menos de 1 km de longitud) y están rodeadas de cabos rocosos. Estas playas de “cabeza de bahía”, como se les conoce, son un sitio ideal para un proyecto de monitoreo. Si se selecciona una playa más grande para el monitoreo, se recomienda a los estudiantes que se concentren en una sola sección (alrededor de 1 km).
- **La importancia de la playa para la comunidad:** Traten de elegir una playa que los residentes de la zona usen, y que sea importante para la comunidad local. Esto ayudará a asegurar el interés local en las actividades de vigilancia y será también un factor importante durante el diseño y ejecución de los proyectos de mejora de las playas.
- **Problemas de interés:** Problemas particulares como el uso intenso durante los fines de semana, el destino preferido de los residentes locales o los turistas y un historial de erosión durante las tormentas pueden influir en la selección de un lugar de playa determinado.

¡Consideren reunir información proporcionada por la comunidad local!

Se pueden contactar científicos o autoridades locales y organizaciones medioambientales para obtener más información sobre qué playa elegir. Muy a menudo, las playas que se sabe que están afectadas por el cambio climático, u otros impactos, ya están bajo vigilancia, y los datos existentes pueden proporcionar una comparación útil con los datos que usted y sus estudiantes coleccionarán, y les darán una idea de cómo ha cambiado la playa hasta el día de hoy. ¡En algunos casos, sus datos pueden incluso ser una importante contribución para los científicos locales!

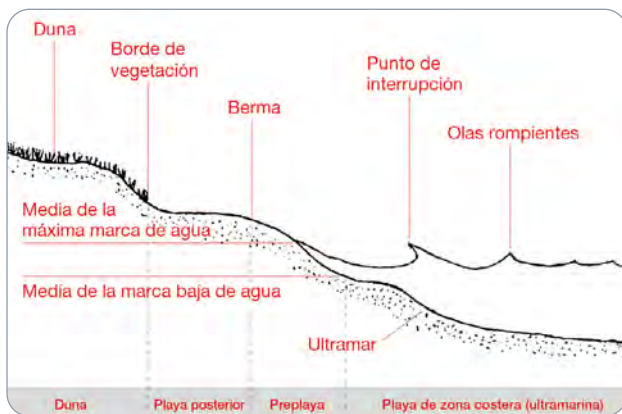
También puede considerarse entrevistar a miembros de la comunidad local que hayan vivido o desarrollado sus negocios en la playa o cerca de ella durante mucho tiempo: pueden proporcionarle información importante sobre los cambios de la playa, así como sobre cuestiones de interés de una playa en particular. Los pescadores, por ejemplo, suelen ser conscientes de los cambios en la cantidad de peces a lo largo de los años, y de lo crucial que puede ser una playa para la reproducción de los peces.

DEFINIENDO LOS LÍMITES DE SU PLAYA

Una playa es una zona de material laxo que se extiende desde la marca de agua baja (nivel de agua en marea baja) hasta una posición de tierra donde o bien la topografía cambia abruptamente, o bien por la presencia de vegetación permanente. Aplicando esta definición al diagrama que se muestra en la figura siguiente –que se denomina sección transversal (o perfil de playa)– la playa se extiende desde la marca de agua baja hasta el borde de la vegetación. La tierra detrás de la playa puede consistir en una duna de arena, como se muestra en la sección transversal representada, o en

un acantilado, una zona rocosa, una tierra baja con árboles y otra vegetación, o una zona edificada. Cuando se monitorea una playa, hay que tener en cuenta toda su sección transversal.

Las playas suelen estar compuestas de partículas de arena, y en muchos lugares el término “playa” puede utilizarse sólo para las playas de arena. Sin embargo, una playa puede estar hecha de arcilla, limo, grava, cantos rodados o rocas, o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, los depósitos de barro/arcilla a lo largo de la costa de Guyana son también playas.



Sección transversal de la playa.

Una playa es más que una zona de material lábil que se localiza donde el agua se encuentra con la tierra; también es un ecosistema costero. A veces, los geólogos, ecologistas y otros especialistas, necesitan mirar el “sistema de playas” desde una perspectiva más amplia, tomando en cuenta la zona marina que se extiende hasta una profundidad de unos 12 metros. En las zonas tropicales, es donde se encuentran los lechos de pastos marinos y los arrecifes de coral, y estos ecosistemas suministran arena a la playa. Gran parte de la arena de esta zona de alta mar se mueve de un lado a otro entre la playa y el mar. Esta extensión del concepto de playa también puede incluir la tierra y las laderas detrás de ella, hasta la cuenca hidrográfica, ya que los arroyos y ríos traen sedimentos y contaminantes a la playa y al mar.

OBSERVA LA PLAYA Y DIBUJA UN MAPA

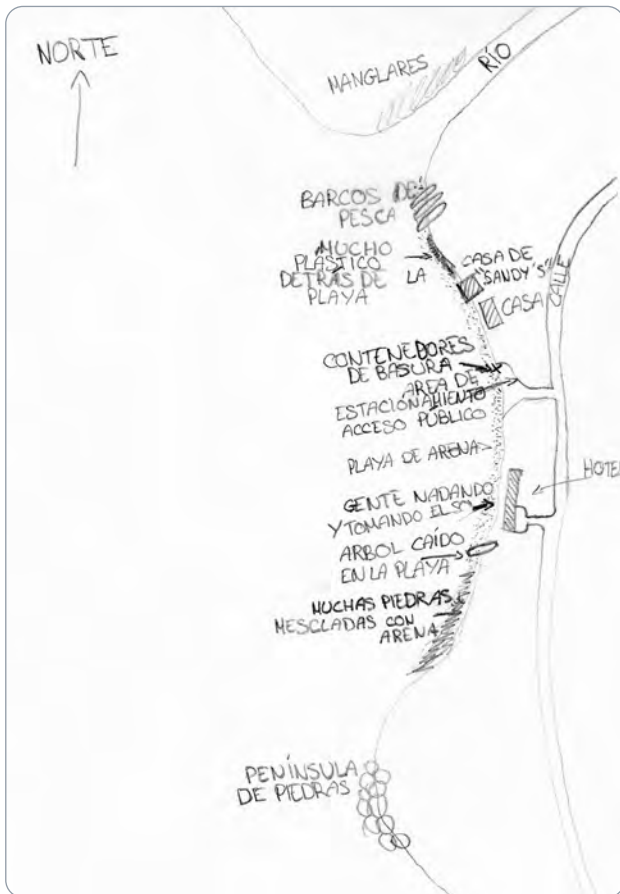
Antes de comenzar la supervisión detallada de la playa, es importante obtener una imagen general de la misma y reunir la mayor cantidad de información posible a través de simples observaciones.

Divida a los estudiantes en grupos, y recorran a pie a lo largo de la playa escribiendo todo lo que vean. Por ejemplo, un grupo puede registrar edificios y carreteras, otro grupo la vegetación y los árboles, un tercer grupo se puede fijar en el tipo de actividades en las que participa la gente y así sucesivamente. Como el propósito de esta actividad es dibujar un mapa, los estudiantes deben registrar los distintos elementos y en qué lugar de la playa se encuentran. Los artículos que tienen que buscar incluyen:

- material de la playa: tamaño (arena, piedras, rocas), color, variación del material a lo largo de las diferentes secciones;
- animales (por ejemplo, cangrejos, aves, animales domésticos, conchas de animales);
- plantas y árboles (por ejemplo, algas y pastos marinos, pastos, plantas, árboles detrás de la playa);
- escombros, basura, contaminación (por ejemplo, basura en la playa o flotando en el agua);
- actividades humanas (por ejemplo, pesca, barcos pesqueros en la playa, bañistas, caminantes, gente haciendo ejercicio, nadadores, grupos haciendo picnics);
- edificios detrás de la playa, bares y restaurantes, casas y hoteles, acceso público;
- caminos a la playa, basureros, señales, torres de salvamento, embarcaderos, etc.;
- las condiciones del mar (por ejemplo, si el mar está en calma o agitado);
- objetos en el mar (por ejemplo, boyas de amarre, barcos anclados, zonas de natación con boyas).

Aliente a los alumnos a hacer observaciones detalladas (por ejemplo, en lugar de registrar tres árboles, incítelos a tratar de identificar la especie: dos palmeras y un árbol de uva marina, por ejemplo).

Dibujar un mapa esquemático de la playa; esto puede hacerse como un ejercicio de clase, o cada estudiante o grupo puede hacer su propio mapa. A continuación, se muestra un ejemplo de boceto. Si desea puede preparar un simple esquema en el que los estudiantes podrán registrar sus observaciones, o incluso una copia de un mapa topográfico. La ventaja de un mapa topográfico de este tipo es que es preciso, por lo que la escala puede utilizarse para determinar las distancias.



Muestra de un boceto de la playa.



Muestra de un mapa topográfico.

ELIGIENDO UN SOLO PROBLEMA EN EL QUE HABRÁ QUE CONCENTRARSE

Después de haber dibujado un mapa de la playa que han seleccionado, es el momento de decidir en qué problema relacionado con el cambio climático se enfocarán. Aquí proponemos tres ejemplos: la erosión de las playas, el blanqueamiento de los corales y los ecosistemas de las playas en peligro de extinción.

Ejemplo 1 – Erosión de las playas

Las playas cambian de forma y tamaño de un día a otro, de un mes a otro y de un año a otro, principalmente como resultado de las olas, las corrientes y las mareas. A veces, las actividades humanas también desempeñan un papel en este proceso, por ejemplo, cuando se extrae arena de la playa para la construcción, o cuando se construyen embarcaderos u otras estructuras en la playa. En regiones con regímenes de olas muy diferentes durante el año, asociados a cambios estacionales (variaciones del clima y condiciones de las olas), el perfil de la playa puede variar significativamente entre el invierno y el verano. La parte visible de la playa suele ser mucho más grande en verano que en invierno, especialmente después de grandes tormentas. La erosión es el proceso por el cual la arena y otros sedimentos son arrastrados lejos de la playa causando que ésta se haga más estrecha. El proceso opuesto, llamado sedimentación o acreción, ocurre cuando se añade arena u otro material a la playa, que como resultado se hace más grande.

El aumento del nivel del mar, asociado al cambio climático, también contribuye a los cambios en las playas: a medida que el nivel medio del mar sube, las playas se erosionan progresivamente, y su morfología tiene que adaptarse.

Antes de empezar a monitorear la playa, intenten reunir la mayor cantidad de información posible sobre cómo era la playa en el pasado. Si ya hablaron con científicos, organizaciones o autoridades locales, probablemente ya cuenten con documentos e información que aporten una idea de cómo era la playa anteriormente y cómo ha cambiado hasta el día de hoy. Las fotografías aéreas y los mapas topográficos son particularmente útiles.

Las fotografías aéreas suelen conservarse en los departamentos gubernamentales responsables de las tierras y los estudios, y a veces en los organismos de planificación y medio ambiente. Las fotografías aéreas se toman desde un avión mirando verticalmente hacia abajo. Posiblemente se puedan encontrar

trar fotografías aéreas de la playa tomadas en los años 1960 o 1970. Las fotografías aéreas, como los mapas topográficos, pueden utilizarse cuantitativamente para determinar la longitud, anchura y tamaño de la playa. Comparen las fotografías aéreas con su boceto de mapa actual y anoten cualquier cambio. Sitios como OpenStreetMap o Google Earth con accesibles gratuitamente en Internet y permiten ver y guardar mapas y vistas aéreas actuales de su playa en cuestión de minutos. Esto puede darles otra perspectiva de su playa. Con la ayuda de los documentos mencionados, discutan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo ha cambiado la playa?
- ¿Los cambios son buenos o malos?
- ¿Prefieren la playa como era en el pasado o como es ahora?

PASO 2 MONITOREO DE LA PLAYA

MIDIENDO LA EROSIÓN Y LA SEDIMENTACIÓN A LO LARGO DEL TIEMPO

→ ¿Qué medir?

Una forma muy sencilla de ver cómo cambia la playa con el tiempo, y si se ha erosionado o sedimentado, es medir la distancia desde un objeto fijo detrás de la playa, como un árbol o un edificio, hasta la máxima marca de agua. La máxima marca de agua es el punto más alto alcanzado por las olas en un día determinado. Suele ser fácil de identificar en una playa, por una línea de desechos como algas, conchas o trozos de madera, o por las diferencias de color de la arena húmeda alcanzada por las olas y la arena seca más cercana a la orilla (ver imagen abajo).

Alternativamente, en los países en los que las horas de la marea se publican en los periódicos locales (o en Internet, por ejemplo, en el sitio web del Instituto Hidrográfico Nacional), la visita a la playa puede programarse para que coincida con la marea alta, en tal caso se hace la medición al borde del agua. Sin embargo, hay que recordar que, en algunas regiones del mundo, el rango de mareas es muy pequeño, por lo que el estado de la marea - ya sea alta, media o baja - no importa mucho. Por otra parte, en muchas partes del mundo, el rango de mareas es de más de un metro, en tales casos, las mediciones deben repetirse en el mismo estado de marea (por ejemplo, si la primera medición se realiza en marea alta, las mediciones posteriores también deben realizarse en marea alta). A veces puede parecer que hay más de una línea de escombros en una playa. Si este es el caso, tome la línea más cercana al mar; la otra línea de escombros puede ser el resultado de una tormenta anterior de algunas semanas o meses antes. La mayoría de las

- ¿Cómo creen que se verá la playa dentro de diez años?
- De lo que han aprendido sobre el cambio climático, ¿cómo piensan que el tamaño de la playa evolucionará?

Para entender la evolución de la playa, se deben tomar medidas regularmente y a durante varios años. Este tipo de proyecto puede llevarse a cabo durante varios años con la misma clase, o cada año se puede sugerir a una clase diferente, manteniendo los datos actualizados de manera que los resultados puedan ser comparados con los registros de datos existentes de años anteriores y más antiguos.

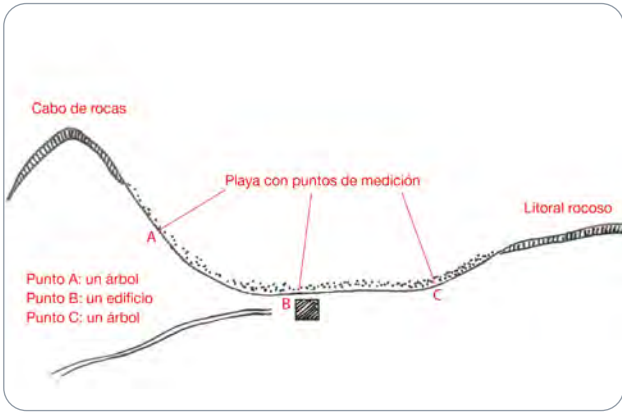
playas muestran variaciones en la erosión y la acreción, por ejemplo, la arena puede moverse de un extremo a otro. Por lo tanto, al monitorear los cambios físicos en la playa, recomendamos llevar a cabo estas mediciones en un mínimo de tres puntos diferentes de la playa, uno cerca de cada extremo y uno en el medio (ver imagen abajo).

→ ¿Cómo medir?

En primer lugar, seleccionen el edificio o árbol que van a utilizar como punto de referencia. Escriban una descripción (y/o tomen una foto). Con dos personas, una de pie en el edificio y otra en la máxima marca de agua, coloquen la cinta métrica en el suelo y jalen de ella con fuerza. Registren la medida junto con la fecha y la hora. Luego proceder al siguiente punto y repetir la medición. Si su playa o sección de la playa es de aproximadamente 1 km de largo, entonces se recomienda un mínimo de tres puntos. Sin embargo, siempre se pueden añadir puntos adicionales.

→ ¿Cuándo medir?

Idealmente, estas mediciones podrían repetirse mensualmente, pero, aunque sólo se repitan cada dos o tres meses, seguirán dando información interesante.



Puntos de medición del ancho de la playa.



Máxima marca de agua en el borde de tierra de la banda de algas.

MIDIENDO LOS PERFILES DE LAS PLAYAS

→ ¿Qué medir?

Esta actividad es más adecuada para estudiantes de secundaria. Un perfil de playa o sección transversal es una medición precisa de la pendiente y el ancho de la playa, que cuando se repite a través del tiempo, muestra cómo la playa se está erosionando o acreciendo. En lugar de medir simplemente el ancho de la playa, un perfil de playa también incluye la pendiente de la playa. La figura abajo a la derecha muestra cómo un perfil de playa se ha erosionado como resultado de una tormenta tropical.

PASO 3 ANÁLISIS DE LOS DATOS

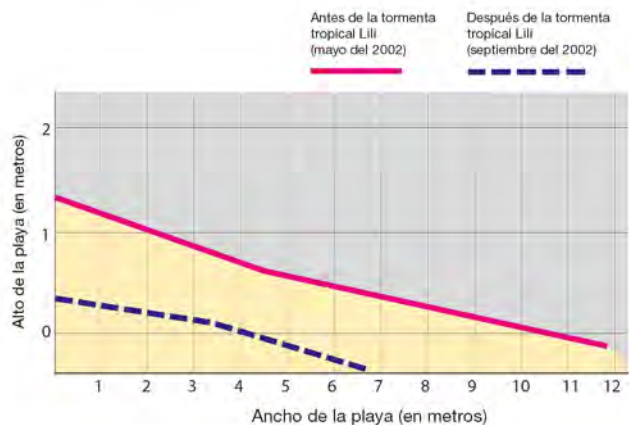
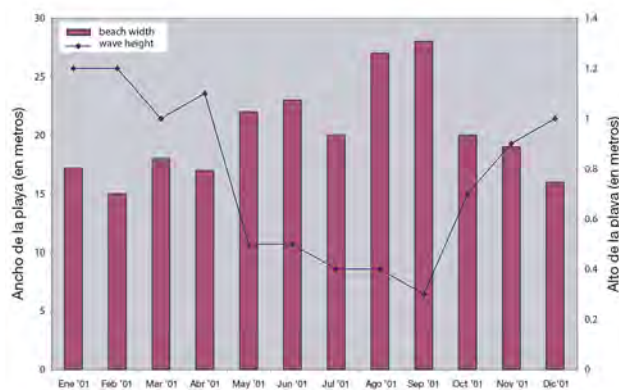
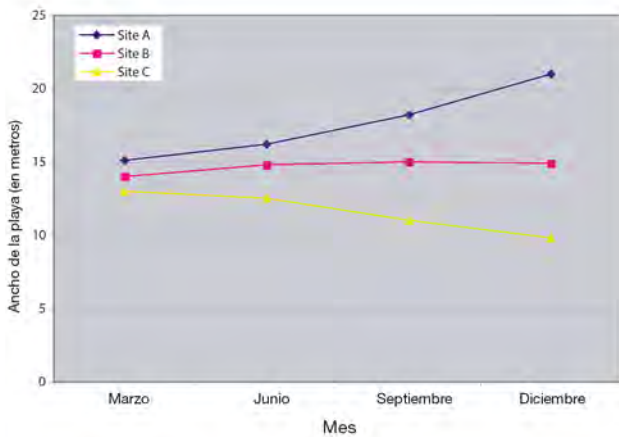
Los datos mostrarán cómo ha cambiado la playa durante el período de monitoreo, y si ha ganado o perdido arena – es posible que una parte de la playa haya aumentado de tamaño mientras que otra sec-

→ ¿Cómo medir?

Hay muchas formas diferentes de medir los perfiles de las playas: el método descrito en el Apéndice 2 del manual de SANDWATCH es uno de los métodos más sencillos. Si se dispone de un GPS preciso, también se puede utilizar.

→ ¿Cuándo medir?

Los perfiles de playa deben repetirse a intervalos de tres meses o con mayor frecuencia, si el tiempo lo permite y preferentemente con marea baja (para tener acceso a un perfil más grande de la playa).



Ejemplos del tipo de gráficas que pueden obtenerse a partir de los datos sobre el ancho y la pendiente de la playa.

Las mediciones regulares de los perfiles pueden mostrar no sólo cómo una playa responde a una tormenta o un huracán, sino también si se recupera después y cómo, y el grado de esa recuperación. Sólo midiendo cuidadosamente los perfiles de la playa antes y después de cada tormenta es posible

dar una descripción precisa de cómo ha cambiado la playa. Las autoridades gubernamentales, así como los propietarios de casas y hoteles frente a la playa, también pueden estar interesados en la información compilada sobre los perfiles de las playas. Mucha gente cree que puede saber cómo ha cambiado una

playa con sólo mirarla, pero es mucho más complejo que eso, y a menudo los recuerdos de la gente no son tan precisos como se piensa.

Analicen sus datos e intenten entender lo que está pasando en su playa.

- ¿Se está erosionando en todas partes?
- ¿Se está erosionando en una parte en particular y acreciendo en otra parte?
- ¿Hay edificios, plantas, animales o usuarios de la playa que estén amenazados por esta erosión?

Cuando se evalúan los efectos del cambio climático en la potencial erosión de una playa, se deben tomar en cuenta dos cosas importantes:

- Los efectos del cambio climático sólo se pueden medir en escalas de tiempo multianuales.

PASO 4 IMPLEMENTANDO SOLUCIONES

Si después de analizar sus datos, concluyó que su playa efectivamente se está erosionando, es momento de investigar qué tipo de acciones pueden ayudar a mitigar la erosión costera. No olvide que aquí estamos hablando de acciones que puedan llevar a cabo los estudiantes, por lo que la construcción de diques y la alimentación de la playa mediante la adición de arena son soluciones que no están al alcance. No obstante, hay varios ejemplos de cosas que se pueden hacer para reducir la erosión costera.

Las dunas saludables son esenciales para controlar la erosión costera. La protección de las dunas es una forma de reducir la erosión costera. Ustedes pueden:

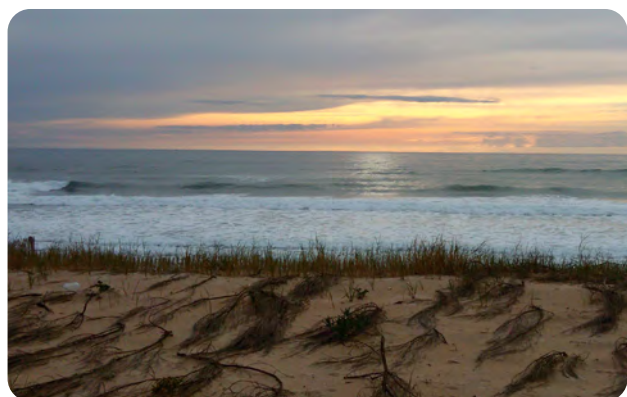
- Plantar/cuidar la vegetación de las dunas.
- Construir pequeñas barreras para (i) evitar que la gente pise las dunas (barreras de control de acceso) y (ii) evitar la erosión eólica de la arena (barreras de trampa de arena).
- Emplear el método de “dune thatching” (dunas de paja), que consiste en cubrir la arena con ramas muertas que actúan como barrera contra el viento y/o protegen la vegetación recién plantada.
- Dibujar carteles y colocarlos cerca de las zonas sensibles para que la gente sepa lo que está pasando y sepa la mejor manera de comportarse (por ejemplo: “No camine sobre las dunas, las necesitamos para protegernos de la erosión costera”).

- Además del cambio climático, hay otras causas que contribuyen a la erosión de las playas, y con este tipo de mediciones no se podrá distinguir la diferencia entre ellas.

Sin embargo, si se tienen en cuenta los dos aspectos mencionados, los datos siguen siendo muy útiles. Considere, por ejemplo, que usted observa (comparando con mediciones anteriores o datos proporcionados por otras instituciones) que su playa se está erosionando cada año; incluso si no se está seguro de las causas de esa erosión, ¡lo importante es tratar de detenerla o al menos ralentizarla! Los datos precisos que reunió, como los perfiles de las playas, son la base para desarrollar un plan para aumentar la resiliencia de su playa a las futuras consecuencias del cambio climático.



Plantas de dunas plantadas por estudiantes como parte de un proyecto de SANDWATCH.



Dunas de paja en la costa atlántica de Francia.

Ejemplo 2 – Blanqueo de corales

Los cambios en las condiciones, como la temperatura del agua, la luz o los nutrientes, pueden estresar a los corales. Cuando están bajo esta presión, expulsan de sus tejidos las algas simbióticas que les dan sus bellos colores, y se vuelven blancos. Éste fenómeno se conoce como blanqueamiento del coral. El blanqueamiento no implica la muerte del coral: si es fuerte y sano, y la condición de estrés no dura demasiado tiempo, puede recuperarse.

El aumento de la temperatura del agua, asociado al

cambio climático, está poniendo en peligro los corales en todo el mundo. Entre 2014 y 2017, un importante episodio de blanqueamiento de corales ha afectado al 75% de los arrecifes del mundo. Se prevé que esta situación continúe, ya que se espera que el 75% de los arrecifes de coral se pierdan si la temperatura mundial aumenta sólo 0.5°C más, y si no se minimizan los factores de estrés locales derivados de la actividad humana que también pueden influir en la mortalidad de los corales.

PASO 2 MONITOREO DE LA PLAYA

Para entender qué está causando el blanqueo de los corales, será necesario monitorear la playa. Sin embargo, antes de hacerlo, se deben realizar algunas investigaciones sobre incidentes de blanqueo en el pasado. Averiguar con algunos de los usuarios locales de la playa (por ejemplo, pescadores y buzos), o con el departamento nacional de pesca, cuándo ocurrió el último incidente de blanqueo de corales. Si, por ejemplo, ocurrió a mediados de agosto hace dos años, obtenga el registro de la temperatura diaria de su estación meteorológica más cercana, para el período comprendido entre el 1° de julio y el 30 de septiembre de los últimos tres años. Trazar las temperaturas diarias de los últimos tres años en una gráfica y determinar si las temperaturas fueron más altas durante el año del blanqueo, y/o si hubo un período prolongado de altas temperaturas. Esta recopilación y análisis de datos les dará una visión general de la evolución de su arrecife de coral a lo largo de los años.

MIDIENDO EL BLANQUEO ACTUAL

→ ¿Qué medir?

La temperatura de la superficie del mar y la frecuencia del blanqueo de los corales.

→ ¿Cómo medir?

Midan las temperaturas de la superficie del mar diariamente, o con la mayor frecuencia posible, durante los tres meses más calurosos del año; recuerde que

se debe medir siempre a la misma hora del día. (Las temperaturas de la superficie del mar a menudo se retrasan con respecto a las temperaturas del aire por lo menos un mes, de modo que si julio es el mes en que se producen las temperaturas más altas del aire, agosto puede ser el mes en que las temperaturas de la superficie del mar son más altas). Si es seguro salir a un arrecife, o nadar y bucear sobre su arrecife, entonces háganlo y observen si se desarrollan manchas blancas en los corales. Si lo hacen, entonces registren y fotografíen sus observaciones (la figura de abajo muestra un ejemplo de un coral parcialmente blanqueado). Comparen los casos de blanqueo con las temperaturas de la superficie del mar medidas.

→ ¿Cuándo medir?

Durante los tres meses más calurosos del año.



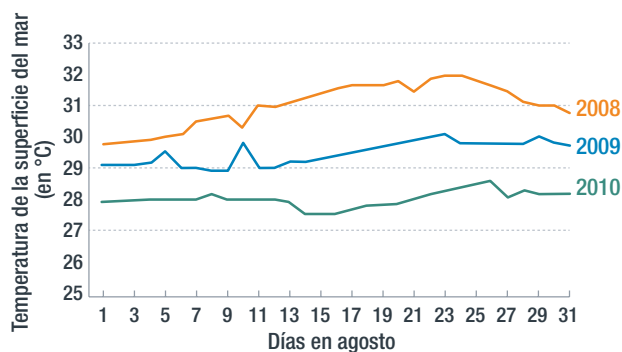
Coral blanqueado.

PASO 3 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Las mediciones mostrarán que el blanqueo se produce durante períodos de temperaturas muy altas y prolongadas de la superficie del mar, probablemente

por encima de los 30°C, aunque esta temperatura puede variar en diferentes partes del mundo. Comente con los estudiantes lo que sucede cuando los

corales se blanquean, si hay alguna recuperación después del evento de blanqueo, y qué efectos puede tener esto en la playa.



Ejemplo de mediciones de la temperatura de la superficie del mar en los trópicos.

PASO 4 IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES

Si después de analizar sus datos, concluyó que los corales de su playa han sufrido uno o múltiples eventos de blanqueamiento, es tiempo de investigar qué tipo de acciones pueden ayudar a reducir el blanqueamiento de los corales.

Los eventos de blanqueamiento coinciden con el aumento poco habitual de las temperaturas de la superficie del agua: desafortunadamente, enfriar el agua no es algo que se pueda hacer. Sin embargo, los corales más sanos serán más resistentes a los aumentos anormales de temperatura. Mientras las condiciones que causan el blanqueo sean esporádicas, ayudar a los corales a recuperarse o la replantar nuevos corales sanos son dos medidas que ayudarán a aumentar la resistencia del ecosistema coralino.

EXTRACTO DEL PROYECTO SANDWATCH: ESTUDIANTES DE BAHAMAS CONSTRUYEN UN MURAL EN LA PLAYA PARA PROTEGER EL ARRECIFE DEL DAÑO OCASIONADO POR LOS TURISTAS

Después de vaciar los datos en un gráfico y analizarlos, los estudiantes concluyeron que uno de los principales problemas era que los turistas estaban dañando un pequeño arrecife situado a unos 20 m de la playa. Observaron a los visitantes parados en la cima del arrecife de coral para ajustar sus mascarillas, rompiendo trozos de coral para llevarlos como recuerdo e incluso pescando con arpón cerca de la playa. En el cuadro que figura a continuación se muestra el plan de acción de este proyecto.

ACCIÓN	CALENDARIO	PERSONAS INVOLUCRADAS	ACTIVIDADES Y RECURSOS NECESARIOS	RESULTADOS ESPERADOS
1. Planear y diseñar el contenido del mural.	De enero a febrero	Estudiantes y profesores (de ciencias, artes, lengua, carpintería) de la clase 4.	Visita a la playa para evaluar los sitios potenciales.	<ul style="list-style-type: none"> a. Crear un Storyboard que muestre lo que se reproducirá el mural y el mensaje que se pretende para transmitir. b. Dibujar un mapa y fotos de la playa que muestren dónde se colocará el mural. c. Hacer una lista de los materiales necesarios para la elaboración del mural.
2. Consultar a los dueños de los terrenos, a los administradores de la playa y a las autoridades encargadas de expedir el permiso de colocar el mural.	De marzo a abril	Los estudiantes de la clase 4 y el director de la escuela organizan reuniones con: <ul style="list-style-type: none"> a. Las instancias de gobierno responsables de las playas, de planificación y del medio ambiente. b. Líderes de las comunidades que utilizan la playa. 	Intercambiar ideas sobre el proyecto y obtener el permiso para colocar el mural.	Permiso escrito de las autoridades correspondientes, para preparar y construir el mural.

ACCIÓN	CALENDARIO	PERSONAS INVOLUCRADAS	ACTIVIDADES Y RECURSOS NECESARIOS	RESULTADOS ESPERADOS
3. Preparar y colocar el mural	De mayo a junio	<p>a. Identificar las formas de financiamiento y las fuentes de materiales para elaborar el mural.</p> <p>b. Los estudiantes construyen el mural por sí mismos.</p>	Materiales para hacer el mural y pintarlo.	Organizar una inauguración oficial y una actividad relacionada de sensibilización pública.
4. Los estudiantes del proyecto "SANDWATCH" evalúan el impacto del mural.	De julio a agosto	Los estudiantes de la clase 4 aplican un cuestionario de vigilancia a los usuarios de las playas para evaluar el impacto del mural y, basándose en los resultados, diseñar más actividades de sensibilización o de seguimiento.	Investigación, consulta con los expertos locales.	Evaluación del proyecto y aprendizajes.

La replantación de corales es otra forma de aumentar la resistencia de los corales. Sin embargo, para asegurarse de hacerlo correctamente, intenten encontrar científicos u organizaciones locales que puedan ayudar con consejos y a establecer el proyecto.



Plantación de corales en Malasia.

Ejemplo 3 – Ecosistemas de playas en peligro

Si bien a simple vista las playas pueden parecer extensiones de arena estéril, en realidad son ecosistemas de transición diversos y productivos, llamados "ecotonos", que sirven de vínculo esencial entre el entorno marino y el terrestre. La playa de arena es un entorno inestable para las plantas y los animales, en gran parte porque las capas superficiales de la playa están en constante movimiento debido a las olas y el viento. Esto también significa que los organismos que viven allí están adaptados para sobrevivir específicamente en este tipo de ambiente. Muchos cavan en la arena para protegerse de las olas y los depredadores o para evitar deshidratarse durante la marea baja. Otros son sólo visitantes, como las aves y los peces. Aunque se encuentran diferentes animales en diferentes zonas, a menudo se mueven arriba y abajo de la playa con las mareas; por esa razón, los patrones de zonificación a lo largo de las costas arenosas no están tan claramente definidos como en las costas rocosas (ver figura a continuación).

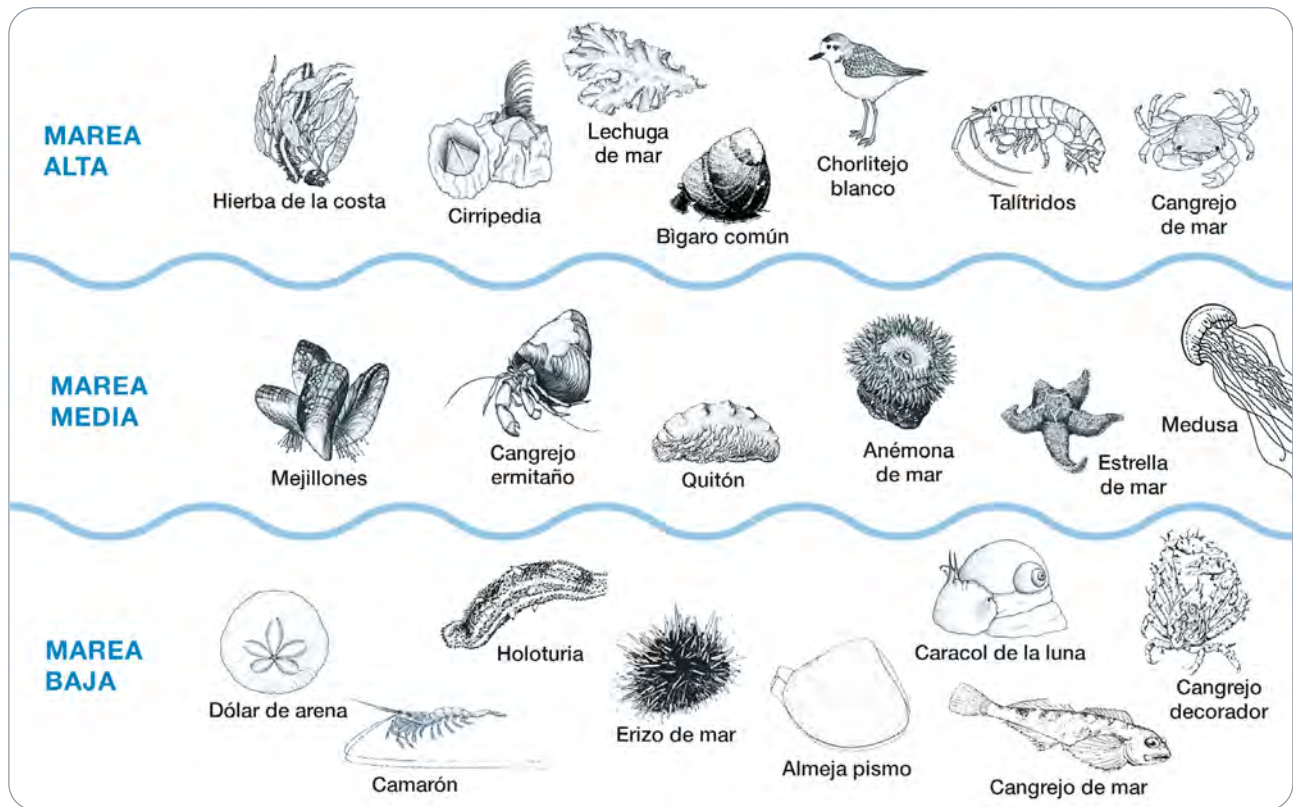
Los organismos y las características físicas de la playa interactúan estrechamente dentro del ecosistema costero. Las aves y los cangrejos son tan parte de ese ecosistema como la arena y las olas.

La vegetación en la playa y detrás de la playa también desempeña un papel importante: ayudando a estabilizar la playa y a prevenir la erosión. En el área terrestre a partir de la máxima marca de agua, predominan las enredaderas y los pastos. Luego estos dan paso a pequeños arbustos resistentes a la sal, que a su vez dan lugar a árboles. En los entornos tropicales, el correlimos gordo o pata de cabra (*Ipomoea pes-caprae*), una larga enredadera de arrastre coloniza con frecuencia la superficie de la arena. Otras especies de enredaderas, hierbas y arbustos también pueden crecer dependiendo de la ubicación de la playa. Más tierra adentro hay árboles costeros, que en las zonas tropicales pueden incluir la grapa marina (*Cocoloba uvifera*), la mahoe de mar (*Thespesia populnea*), los cocoteros (*Cocos nucifera*), la manzanilla de la muerte (*Hippomane mancinella*) y la almendra de las Indias Occidentales (*Terminalia catappa*). La transición de

enredaderas y pastos bajos a árboles maduros se le conoce como una sucesión de vegetación.

Muchos de los impactos previstos del cambio climático modificarán negativamente a los ecosistemas de las playas, en particular el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos y los aumentos de temperatura. Las especies residentes y visitantes (por

ejemplo, las tortugas marinas y las aves migratorias), se verán afectadas. La erosión de las playas tenderá a reducir la superficie del hábitat de la playa para las plantas y los animales. El efecto más extremo sería la pérdida total de la playa, mientras que, alternativamente, en algunas zonas la playa podrá retirarse tierra adentro manteniendo así intacto el ecosistema de la playa.



Plantas y animales comunes encontrados entre la marca de agua alta y baja (ilustración recopilada por Aurèle Clemencin).

PASO 2 MONITOREO DE LA PLAYA

Para evaluar cómo el cambio climático afecta el ecosistema de la playa, deberá ser monitoreada. Pero antes de hacerlo, se deben realizar algunas investigaciones sobre cómo era el ecosistema en el pasado. Los usuarios locales de las playas (por ejemplo, pescadores y buzos) o las organizaciones locales pueden tener información relevante.

OBSERVAR Y REGISTRAR LAS ESPECIES DE PLANTAS Y ANIMALES EN LA PLAYA

→ ¿Qué medir?

La distribución de plantas y animales en las diferentes regiones de la playa, y también en las zonas detrás de las dunas, (hasta la zona de bosque, si hay).

→ ¿Cómo medir?

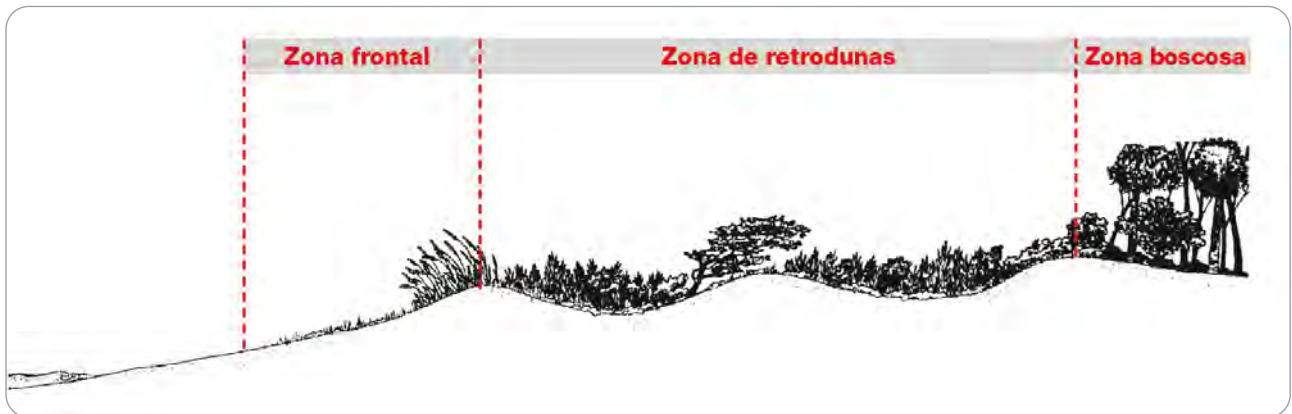
Para esta actividad, tomar contenedores y recoger diez objetos diferentes de la playa y registrar en qué lugar se encontró cada objeto. La forma más fácil es definir un perfil (sección transversal, perpendicular a

la línea de costa) que se extiende desde la costa de aguas bajas hasta la zona de bosque (abarcando las zonas de playa, playa de fondo, dunas y retrodunas – ver la imagen en el “paso 1” en la parte superior de la página 160).

Recuerde no recoger animales vivos, y si selecciona una planta viva, entonces tome un pequeño trozo u hoja de la planta o – mejor – tomar una foto. La idea es observar y conservar la flora y la fauna. Para identificar mejor la zona donde se recolectó cada especie, también se puede colocar una cinta métrica desde el borde de la playa - lo más mar adentro posible - hasta la zona del bosque, y anotar las distancias.

→ ¿Cuándo medir?

Cuando haya marea baja, a fin de coleccionar información no sólo sobre los animales y plantas que viven en la parte emergente de la playa, sino también en la zona intermareal (figura siguiente).



Sucesión de la vegetación: la zona frontal está cubierta de hierbas y enredaderas, lo que da lugar a arbustos y plantas herbáceas y eventualmente al bosque costero (adaptado de Craig, 1984).

PASO 3 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Separar los elementos biológicos de los no biológicos, y las plantas de los animales, e identificar los artículos que se han recogido (se puede profundizar en los detalles de la identificación, proporcionando una descripción completa con fotografías, e investigando los hábitos – dieta, movimiento, reproducción, protección – de cada especie). Reflexionar sobre las formas en que las diferentes especies de animales y plantas se verán afectadas por el cambio climático y cómo podrían ser protegidas. Al examinar estas diferentes cuestiones, establezca una relación entre ellas y las condiciones ambientales de las diferentes zonas (por ejemplo, la playa puede estar sujeta a la

acción de las olas durante las tormentas y recibirá toda la fuerza de la sal, mientras que las zonas de dunas y bosques pueden estar más protegidas de la niebla salina y el viento, y las condiciones del suelo y los nutrientes pueden ser mejores allí).

Una vez terminada la descripción detallada de la distribución de los animales y plantas que se encuentran en su ecosistema costero, es necesario compararla con los datos análogos que se han reunido de años anteriores; al hacerlo, intenten averiguar qué ha cambiado desde entonces, y qué cambios pueden ser atribuidos al cambio climático.

Puede que se descubra, por ejemplo, que:

→ La distribución y/o abundancia de las especies en las diferentes zonas de su perfil ha cambiado.

Si su playa es más estrecha que antes, debido a que los edificios costeros han obstaculizado el retroceso de la playa y el sistema de dunas hacia tierra firme que siguen naturalmente la subida del nivel del mar, probablemente habrá al menos dunas parcialmente erosionadas. Por lo tanto, los animales y plantas que viven en esta zona de la playa probablemente ya no están presentes, serán menos numerosos o han sido reemplazados por otras especies.

En el caso de las playas rocosas, pueden observarse cambios en la abundancia y distribución de los animales de las costas rocosas y las algas (los lechos de mejillones, por ejemplo, pueden

verse reducidos por una sobreabundancia de depredadores). La acidificación del océano también puede ser responsable de los cambios en el tipo de especies que prosperan en una playa rocosa. Los límites del área de distribución de muchas especies intermareales pueden haberse desplazado hacia arriba en la playa.

→ Si su ecosistema costero tiene marismas o manglares, se podrá observar una migración tierra adentro y/o la desaparición de esas zonas vegetadas, y de los animales que habitan en esos ecosistemas.

Si hay organizaciones locales o científicas trabajando en su playa, podrían ayudarle a identificar otros cambios en su ecosistema costero.

PASO 4 IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES

Una vez que hayan identificado qué especies de plantas y/o animales están en mayor riesgo en su playa se puede elaborar un plan para ayudar a que esos hábitats se recuperen. Consultar con los propietarios o administradores de la tierra si están de acuerdo con la idea de plantar más árboles, o manglares, u otra vegetación en las dunas. Tendrán que explicarles que la vegetación ayudará al ecosistema de la playa a hacer frente al cambio climático. Asegúrense de plantar especies nativas que correspondan a las especies que existían anteriormente en la región o que aún existen hoy en día pero que están luchando por prosperar. Éstas serán más resistentes al cambio climático que las especies importadas de otras regiones. Busquen socios que

ayuden con el proyecto (por ejemplo, el Departamento de Agricultura, un grupo comunitario, organizaciones no gubernamentales del medio ambiente), y también:

- Diseñe su plan de plantación (especies de árboles nativos, número de plantas, espacio entre las plantas, requerimientos de fertilizantes ecológicos). Esto debe incluir un plan de seguimiento para cuidar las plantas mientras sean jóvenes.
- Plantar los árboles y dar a conocer la actividad.
- Vigilar cuidadosamente el número de plantas que sobreviven durante los primeros seis meses, y cuidar los árboles, en particular proporcionándoles agua, ya que la playa es un entorno muy duro para las nuevas plantas.



La plantación de manglares en Camboya.