



## Orillas cambiantes

### Objetivo

- Ayudar a los estudiantes a comprender que el aumento del nivel del mar puede afectar a las comunidades y los ambientes costeros.

### Descripción general

Esta actividad consta de cuatro partes. En la primera parte, los estudiantes leen el libro *¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?* de Elementary GLOBE y estudian la causa del aumento del nivel del mar. En la segunda parte, los estudiantes hacen una maqueta de una comunidad costera. En la tercera parte, los estudiantes predicen qué estructuras correrán el riesgo de inundarse a medida que aumente el nivel del mar y hacen que el nivel del mar suba en las maquetas para comprobar sus predicciones. En la cuarta parte, los estudiantes planifican los cambios que pueden hacer para evitar que sus comunidades se inunden.

### Resultados esperados

Los estudiantes aprenderán que el nivel del mar aumenta cuando se añade agua al océano. Esto hace que la playa se mueva tierra adentro e influye de manera considerable en la vida de las personas que viven en la playa o cerca de la playa. Los estudiantes harán un modelo para comprobar sus predicciones sobre los efectos del aumento del nivel del mar. Los estudiantes aprenderán que las comunidades pueden diseñar modificaciones y decidir dónde deben construir sus viviendas para proteger los ambientes costeros.

#### Estándares de ciencias de próxima generación (Next Generation Science Standards, NGSS)

**NGSS PE K-ESS3-3:** comunicar las soluciones que reducirán los efectos de la actividad humana en el suelo, el agua, el aire y los otros seres que habitan el medio ambiente local

**NGSS PE 2-ESS2-1:** comparar múltiples soluciones para evitar que el agua cambie la forma del suelo o enlentecer el proceso

**NGSS PE 2-ESS2-2:** crear un modelo para representar las formas y los tipos de terrenos y masas de agua de la zona

**NGSS DCI ESS3.C:** efectos de la actividad humana en los sistemas de la Tierra

**NGSS DCI ESS2.C:** papel del agua en los procesos de la superficie de la Tierra

**NGSS ETS1 A:** definir y delimitar un problema de ingeniería (K), B: elaborar posibles soluciones (K), C: optimizar la solución de diseño (2)

#### NGSS - Prácticas de ciencias e ingeniería:

- Crear y usar modelos
- Obtener, evaluar y comunicar información

**NGSS - Conceptos transversales:** causa y efecto, estabilidad y cambio

### Tiempo necesario

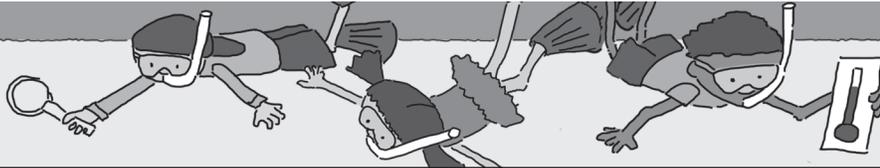
- Parte 1: un período de clases (45 minutos)
- Parte 2: dos períodos de clases (45 minutos cada uno)
- Parte 3: un período de clases (45 minutos)
- Parte 4: un período de clases (45 minutos)

### Nivel

Enseñanza primaria (más apropiado para los estudiantes de kindergarten o jardín de infancia a 4.º grado)

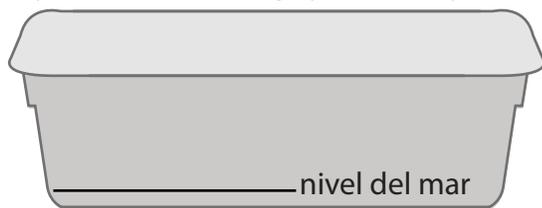
### Materiales

- Fotos de distintos tipos de zonas costeras
- Una caja de zapatos de plástico transparente para cada grupo de 4 estudiantes o una caja grande de plástico transparente para toda la clase (36 x 17 pulgadas, o 90 x 42.5 cm)
- Arena y piedritas
- Casitas, automóviles y árboles para maquetas
- Materiales para hacer las maquetas (como Legos®, cartulina, alambre, palitos de paletas, palillos de dientes, sombrillas de papel, botones, fieltro de colores, limpiapipas, cartón)
- Tijeras
- Marcadores
- Cinta adhesiva, barras de pegamento
- Para cada grupo de cuatro estudiantes: un vaso de papel o de plástico, un trozo de cartón de aproximadamente 12 pulgadas (30 cm) de largo y tres objetos que ruedan, se deslizan o hacen ambas cosas
- Agua
- Colorante alimentario azul
- Taza para medir
- Marcador permanente
- Regla
- Hojas de actividades 1 a 5 de *Orillas cambiantes*
- Libro *¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?* de Elementary GLOBE



## Preparativos

- Reúna los materiales necesarios para hacer los modelos.
- Organice una mesa (o espacio) central con los materiales que necesitarán los estudiantes.
- Recubra las áreas de trabajo con un mantel o papel de periódico.
- Haga una copia para cada estudiante de las hojas de actividades 1 a 5.
- Reúna fotos de distintos tipos de zonas costeras (incluyendo costas rocosas, playas de arena y acantilados).



- Trace una línea horizontal en el lado de las cajas para indicar el nivel del mar. Asegúrese de que la línea esté apenas por encima del fondo de la caja (para que el agua que se añada más adelante solo cubra el fondo de la caja).
- Si no tiene plastilina, use la receta a continuación. La mitad de la receta debería ser suficiente para hacer un modelo que ocupe la mitad de una caja de zapatos transparente (tendrá que triplicar la receta si tiene seis grupos).

### Receta de plastilina

2 ½ tazas de harina

½ taza de sal

1 cda. de alumbre

1 ¾ taza de agua hirviendo

2 cdas. de aceite de cocina

colorante alimentario (opcional)

Mezcle la harina y la sal en un tazón grande. Mezcle el alumbre, agua, aceite y colorante en una taza de medir de vidrio y añada a la mezcla de harina y sal.

Revuelva hasta que se enfríe un poco. Amase bien y siga añadiendo harina hasta que la masa deje de pegarse a las manos. Guarde en un recipiente hermético cuando no esté en uso.

## Notas para el maestro

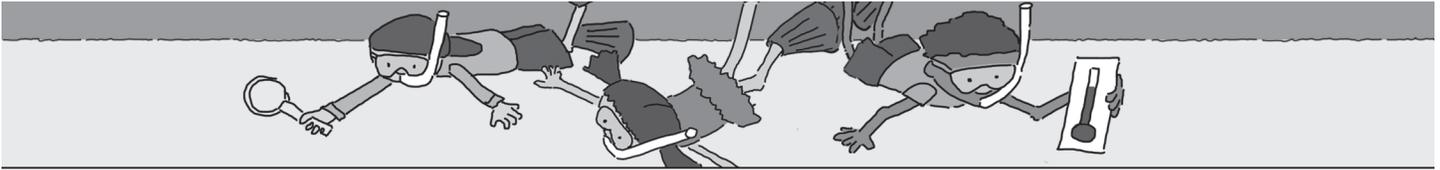
El cambio climático hace que el nivel del mar aumente de dos maneras diferentes. En primer lugar, los glaciares y las capas de hielo se derriten a medida que la temperatura sube, y la mayoría del

agua fluye cuesta abajo en forma de ríos y arroyos hacia el océano (parte de esta agua se convierte en agua subterránea). El nivel del océano aumenta con esta agua adicional. En segundo lugar, el océano se calienta a medida que la temperatura de la Tierra aumenta. Cuando la temperatura aumenta, las moléculas del agua se separan y el agua se dilata. Esto se conoce como dilatación o expansión térmica y es la causa de aproximadamente la mitad del aumento del nivel del mar en la actualidad. En esta actividad y en el libro *¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?* de Elementary GLOBE se introduce el concepto de que los glaciares y las capas de hielo se derriten. Si trabaja con estudiantes de grados más avanzados que han aprendido sobre el comportamiento de las moléculas, podría mencionar la expansión térmica como una de las causas del aumento del nivel del mar debido al cambio climático.

Como promedio, el nivel del mar ha estado aumentando aproximadamente 1/8 de pulgada al año (aproximadamente 3 mm al año) en las últimas décadas, de acuerdo con los datos satelitales de la NOAA y de los mareómetros. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) calcula que el nivel del mar podría subir entre un pie y medio y tres pies (entre 45 y 100 cm) en este siglo si el clima continúa cambiando con rapidez. El nivel del mar aumentaría mucho más si una capa de hielo se derritiera por completo y esa agua se sumara a la del océano.

A medida que aumenta el nivel del mar, las zonas costeras tienen más probabilidades de inundarse, especialmente durante las tormentas en que las bajas presiones atmosféricas hacen que el nivel del océano sea transitoriamente más alto de lo normal. La vulnerabilidad al aumento del nivel del mar también depende de la forma de la costa y del fondo marino adyacente, así como de la amplitud de las mareas. En muchas zonas costeras del mundo se está evaluando qué lugares corren mayor riesgo de inundarse y se está considerando cómo es posible modificar las comunidades costeras para asegurar que las personas y los edificios estén a salvo.

**Hacer predicciones:** en la tercera parte de esta actividad, los estudiantes deberán saber hacer predicciones basadas en las pruebas y cómo



justificarlas. Para hacer una predicción, los estudiantes deben tomar en cuenta sus conocimientos previos y usar su razonamiento para hacer una conjetura de acuerdo con las pruebas. Diga a los estudiantes que una predicción es una conjetura que se puede comprobar. Es posible que los estudiantes crean que cometieron un error o se equivocaron con su razonamiento si sus predicciones no coinciden con los resultados obtenidos. Enséñeles que parte del trabajo de los científicos es hacer predicciones, observar y comprender los resultados. Tanto los científicos como los estudiantes aprenden más sobre el mundo que los rodea cuando siguen esta secuencia de predicción, observación y comprensión de los resultados.

## Qué hacer y cómo hacerlo

### Parte 1: repasar las causas del aumento del nivel del mar

1. Tras leer el libro *¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?* de Elementary GLOBE, pregunte a los estudiantes por qué se inundan las viviendas en las Maldivas. (Puede volver a leerles la página 17 para que los estudiantes recuerden lo que dice la Dra. Kalo sobre las Maldivas).
2. Dé a cada estudiante una copia de la hoja de actividades 1 de *Orillas cambiantes*, un par de tijeras y una barra de pegamento. Pídales que recorten las frases y que las peguen en el lugar correcto. Una vez que terminen de pegar las respuestas, pida a la clase que lean las oraciones juntos.

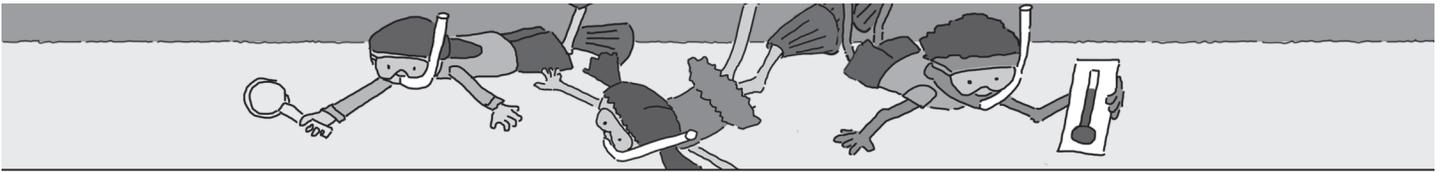
### Parte 2: hacer una maqueta de la costa

1. Muestre fotos a los estudiantes de los distintos tipos de zonas y comunidades costeras. Pregúnteles: ¿Qué encontramos en la costa? Pídales que hagan una lista de las cosas que ven en las fotos (p. ej., personas, casas, ciudad, rambla, piedras, acantilados, playa, muelle, puerto, nidos de tortugas, faro, salvavidas) y enséñeles las nuevas palabras de vocabulario si es necesario.
2. Diga a los estudiantes que en esta actividad harán un modelo de una comunidad costera, es decir, un lugar en que las personas viven cerca del océano.

3. Los estudiantes de kindergarten y primer grado pueden decidir qué comunidad costera quiere diseñar toda la clase en un recipiente grande de plástico transparente. Una vez que decidan qué tipo de comunidad costera desean diseñar, los estudiantes pueden usar sus ideas y la hoja de actividades 2 de *Orillas cambiantes* para hacer una maqueta de la playa. Divida a los estudiantes en parejas o grupos de cuatro y pídales que decidan qué pondrán en la maqueta. Cada grupo puede hacer una isla en la caja de plástico.
4. Indique a los estudiantes de 2.º a 4.º grado que formen grupos de cuatro y que usen la hoja de actividades 2 de *Orillas cambiantes* como guía para decidir juntos qué desean incluir en su comunidad costera. Anímelos a que busquen información en libros, fotos, videos o sitios web para diseñar la playa. Pídales que hagan una lista en la hoja de actividades de las características naturales y las cosas creadas por el hombre de su paisaje costero. (Nota: la cantidad de cosas que elijan los estudiantes dependerá del espacio que tengan en la caja y la escala de su modelo).
5. Muestre a los estudiantes la caja que usarán para su maqueta. Los estudiantes deben asegurarse de que el océano ocupe aproximadamente la mitad de la caja y que el suelo de la isla ocupe la otra mitad. Muestre a los estudiantes la línea en el lado de la caja que indica el nivel del mar. (Añadirán agua después de que terminen de hacer el modelo).
6. Una vez que los grupos hayan elaborado un plan para sus comunidades costeras, dé una caja y los materiales necesarios a cada grupo para que hagan la maqueta. Pida a los estudiantes que escriban una clave o leyenda de las cosas que pusieron en su maqueta en sus diarios de ciencias o en otra hoja.

### Parte 3: hacer predicciones sobre los efectos del aumento del nivel del mar y comprobar las predicciones

1. Si los estudiantes deben adquirir práctica para hacer predicciones antes de trabajar con su modelo del aumento del nivel del mar, dé a cada estudiante una copia de la hoja de actividades 3 de *Orillas cambiantes* y proporcione a cada grupo de cuatro



estudiantes los materiales para la rampa (un vaso y un bloque de madera o trozo de cartón). Salte al paso 5 si los estudiantes ya saben hacer predicciones.

2. Pida a los estudiantes que armen una rampa sencilla con un vaso y una plancha de cartón o un bloque de madera, que elijan tres objetos para usar en la rampa, que los dibujen en la hoja de actividades y que predigan si cada uno de los objetos rodará o se deslizará. Muéstreles la diferencia entre rodar y deslizarse con las manos.
3. Tras colocar los objetos en la rampa para comprobar sus predicciones, pida a los estudiantes que documenten los resultados en la hoja de actividades. Anímelos a que pongan los objetos en distintas posiciones sobre la rampa y que lo intenten varias veces.
4. Hablen de los resultados. Pregunte a los estudiantes si sus predicciones siempre coincidieron con los resultados y qué aprendieron cuando el resultado difirió de la predicción. Explique a los estudiantes que harán predicciones sobre los efectos del aumento del nivel del mar en sus modelos de la costa y luego comprobarán sus predicciones.
5. Indique a los estudiantes que pongan agua hasta la línea del nivel del mar para representar el océano. Pida a los estudiantes que se fijen dónde el agua toca la orilla (la costa).
6. Pregunte a los estudiantes: ¿Qué áreas de la costa corren más riesgo de inundarse si sube el nivel del mar? ¿Cuáles corren menos riesgo?
7. Pida a los estudiantes que usen la hoja de actividades 4 de *Orillas cambiantes* para predecir lo que les pasará a sus comunidades costeras a medida que aumente el nivel del mar, o que hablen de sus predicciones con la clase.
8. Pida a los estudiantes que añadan agua a sus maquetas tres veces y que observen qué sucede cada vez que sube el nivel del mar. Indíqueles que añadan media taza de agua la primera vez y que observen qué pasa. Pídales que añadan otra taza de agua la segunda vez y que observen qué sucede. Por último, indíqueles que añadan una tercera taza de agua y que observen lo que ocurre.
9. Pregunte a los estudiantes: ¿Qué corre peligro a medida que aumenta el nivel del agua? ¿Qué pueden perder las personas? (El aumento del nivel del mar,

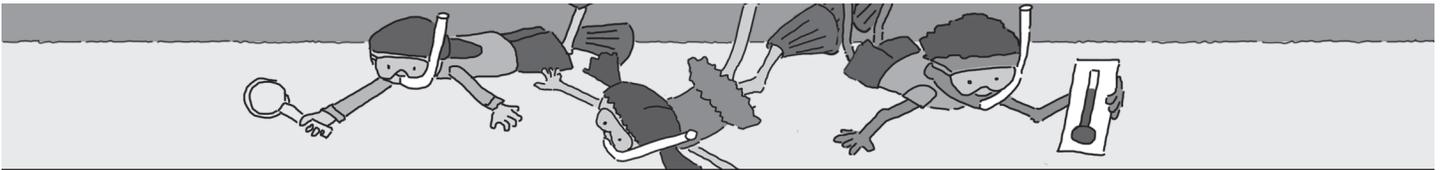
junto con las mareas y las olas de las tormentas, hace que sea más probable que la costa se inunde). Pida a los estudiantes que piensen en qué se parecen y en qué se diferencian sus modelos de las comunidades costeras de la vida real. Por ejemplo, los materiales del modelo representan otros materiales (el suelo es en realidad de roca y tierra, no de plastilina) y el océano no está delimitado por una caja. Al igual que en la vida real, el modelo muestra que las áreas que están cerca del océano corren más riesgo de inundarse.

#### **Parte 4: planificar cambios para proteger a las personas**

1. Miren fotos y videos de las maneras en que las personas se adaptan al aumento del nivel del mar en distintas partes del mundo (por ejemplo, casas flotantes en Holanda, rompeolas en las Maldivas y casas sobre pilotes en New Orleans).
2. Indique a los estudiantes que usen la hoja de actividades 5 de *Orillas cambiantes* como guía para pensar qué podrían cambiar en sus comunidades costeras a fin de que corran menos riesgo de inundarse. Si tienen tiempo, permita que los estudiantes pongan en práctica sus planes y modifiquen las maquetas.
3. Explique que también es posible detener las inundaciones para proteger las comunidades costeras. Para poder hacerlo, los estudiantes deben comprender cuál es la causa de las inundaciones costeras. Recuérdeles que en el libro *¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?* algo que pasa en una parte del mundo (como cuando se derrite el hielo) puede causar cambios en otras partes del mundo (pérdidas de terreno o inundaciones en las islas tropicales bajas).
4. Si tienen tiempo, pida a los estudiantes que drenen el agua de sus modelos, que construyan sus adaptaciones al aumento del nivel del mar y que vuelvan a añadir agua para comprobar si el nuevo diseño impide que la comunidad se inunde.

#### **Adaptaciones para estudiantes de distintas edades**

Antes de que hagan la actividad de la rampa, explique a los estudiantes más pequeños que una predicción es una buena conjetura de lo que sucederá.



Pida a los estudiantes más grandes que hagan juntos un mapa de la costa y la comunidad costera para ampliar el aprendizaje. Indíqueles que dibujen un rectángulo en papel cuadriculado para representar la superficie de la playa de la maqueta. Recuérdeles que un mapa es una vista aérea.

Recalque a los estudiantes más grandes que usen los modelos costeros para predecir qué áreas tienen más probabilidades de inundarse. Para ampliar esta actividad, también puede pedirles que investiguen qué podría pasar en sus comunidades a medida que cambia el clima en la región (más tormentas, sequía y olas de calor).

### Investigar más a fondo

**Comparar qué sucede cuando se derrite el hielo del mar y de los glaciares:** en esta actividad de ampliación, los estudiantes aprenden que el nivel del mar aumenta cuando se derriten los glaciares (la capa de hielo que cubre el suelo), pero esto no sucede cuando se derrite el hielo que se encuentra en el mar.

Materiales:

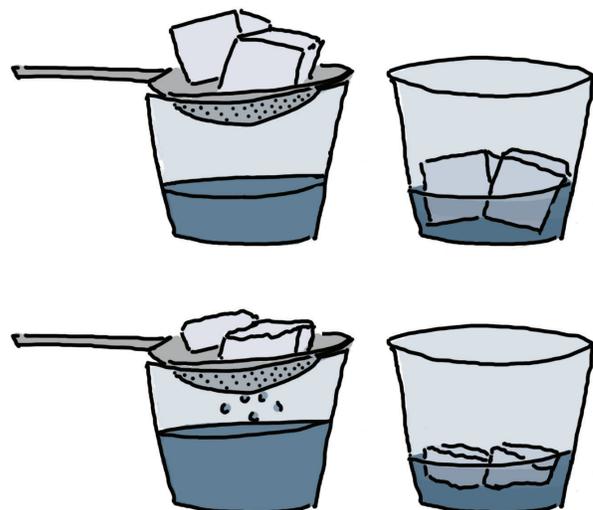
- Dos vasos de plástico transparentes del mismo tamaño
- Cuatro cubos de hielo
- Un colador de té (o cualquier colador pequeño que no se caiga dentro del vaso)
- Dos ligas
- Agua

Antes de comenzar la actividad, lean las páginas 11 y 13 de *¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?* A continuación, pida a los estudiantes que describan los dos tipos de hielo que Simón, Anita y Dennis vieron en Groenlandia (el hielo que flota en el mar o hielo marino y el hielo de los glaciares o hielo glacial). Diga a los estudiantes que reproducirán la actividad que Dennis describe en el libro y explorarán por qué el nivel del mar aumenta cuando el hielo de los glaciares se derrite, pero no cuando se derrite el hielo marino.

Ponga una liga alrededor de cada vaso de plástico, dos pulgadas por encima del fondo. Coloque dos cubitos de hielo en uno de los vasos y explique que representan el hielo que los niños vieron desde el barco en el mar. Ponga los otros dos cubitos de hielo en el colador, encima del otro vaso, y explique que representan el hielo que cubre el suelo, que está

por encima del nivel del mar. Llene los dos vasos de agua, hasta el nivel de las ligas, para simular el océano. Indique a los estudiantes que esperarán a que el hielo se derrita.

Una vez que el hielo se derrita, pida a los estudiantes que observen qué pasó. Deberían notar tres cosas: (1) tanto el hielo del colador como el hielo del vaso se derritió, (2) el nivel del agua en el vaso con el hielo de los glaciares (encima del vaso) aumentó, (3) el nivel del agua en el vaso con el hielo marino (cubitos de hielo dentro del vaso) permaneció igual.



Los dos vasos de arriba muestran el modelo antes de que el hielo se derrita. El vaso de la izquierda representa el hielo glacial. El vaso de la derecha representa el hielo marino. Los dos vasos de abajo muestran el modelo después de que parte del hielo se haya derretido. Tenga presente que el nivel del agua del vaso de la izquierda aumenta a medida que el hielo se derrite.

Recuerde a los estudiantes que este es un modelo sencillo que representa conceptos a mayor escala. Hable con los estudiantes de la idea de usar un modelo. ¿Qué conceptos creen que el modelo muestra con claridad? (Por ejemplo, el hielo de los glaciares y del mar se derrite de la misma manera que los cubitos de hielo). ¿Qué conceptos creen que son más complicados y no es posible representar mediante este modelo sencillo? (Por ejemplo, el océano es mucho más grande que un vaso de agua).



## Orillas cambiantes: hoja de actividades 1

### Causa y efecto

Nombre \_\_\_\_\_

Después de leer el libro *¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?*, completa la oración, que resume las causas y efectos del cuento. Usa las opciones al pie de la página.

En el cuento, las casas de la costa se inundaron porque \_\_\_\_\_,

porque \_\_\_\_\_,

porque \_\_\_\_\_,

porque \_\_\_\_\_,

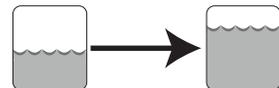
porque \_\_\_\_\_.

Recorta estas frases y pégalas en el lugar correspondiente.

usamos combustibles  
fósiles



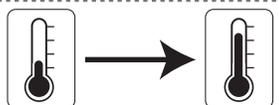
aumenta el nivel  
del mar



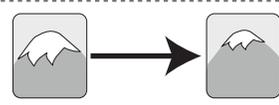
hay más gases de  
efecto invernadero



las temperaturas  
son más altas



los glaciares  
se derriten





## Orillas cambiantes: hoja de actividades 2

### Nuestra costa

Marca todas las respuestas que correspondan.

Nombre \_\_\_\_\_

Nuestra costa tiene:

- una playa con arena     acantilados altos  
 una playa rocosa     otra cosa \_\_\_\_\_

Tiene características naturales como:

- un río que desemboca en el océano  
 árboles cerca de la costa  
 hierba que crece en la arena  
 nidos de pájaros en la arena  
 caimanes en un pantano  
 otra cosa \_\_\_\_\_

En esta zona costera, las personas viven en:

- una ciudad grande con rascacielos y muchos edificios  
 un pueblo grande con casas, hoteles para los turistas y muchas calles  
 un pueblo pequeño con algunas casas y unas pocas calles  
 otro lugar \_\_\_\_\_

Este pueblo o ciudad se llama: \_\_\_\_\_

Aquí hay:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> casas                     | <input type="checkbox"/> tiendas                   |
| <input type="checkbox"/> hoteles                   | <input type="checkbox"/> semáforos                 |
| <input type="checkbox"/> edificios de apartamentos | <input type="checkbox"/> una gasolinera            |
| <input type="checkbox"/> rascacielos               | <input type="checkbox"/> un puerto para los barcos |
| <input type="checkbox"/> escuelas                  | <input type="checkbox"/> un muelle                 |
| <input type="checkbox"/> un hospital               | <input type="checkbox"/> También hay _____.        |

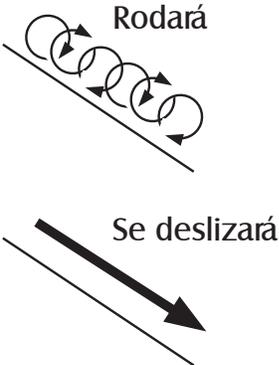
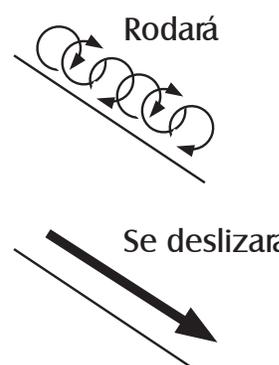
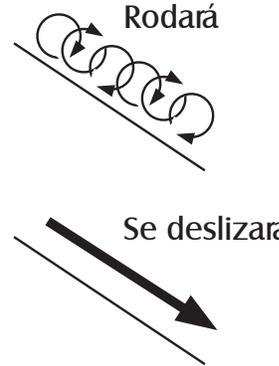


# Orillas cambiantes: hoja de actividades 3

## Objetos que ruedan y se deslizan

Nombre \_\_\_\_\_

Aprende a hacer predicciones.

<b>El objeto</b> Dibuja el objeto.	<b>Haz una predicción.</b> Encierra en un círculo lo que crees que pasará.	<b>Explica el motivo.</b> Creo que esto pasará porque...	<b>Describe los resultados.</b> ¿Qué pasó en la rampa?
			
			
			



# Orillas cambiantes: hoja de actividades 4

Nombre \_\_\_\_\_

## Predecir y comprobar

### Haz predicciones.

Creo que estos lugares se inundarán si sube el nivel del mar.

Cosas creadas por la mano del hombre:

---



---



---

Características naturales:

---



---



---

### Comprueba tus predicciones.

1. Pon agua en tu modelo hasta el nivel de la línea del mar para representar el océano.
2. Para que el nivel del mar suba **un poco**: agrega 1/2 taza más de agua al océano. Anota lo que observas.
3. Para que el nivel del mar suba **una cantidad mediana**: agrega 1 taza más de agua. Anota lo que observas.
4. Para que el nivel del mar suba **mucho**: agrega 1 taza más de agua. Anota lo que observas.

	Quando el nivel del mar subió <b>un poco</b>	Quando el nivel del mar subió <b>una cantidad mediana</b>	Quando el nivel del mar subió <b>mucho</b>
Cosas creadas por la mano del hombre que se inundaron:  <i>Escribe o dibuja lo que ves.</i>			
Características naturales que se inundaron:  <i>Escribe o dibuja lo que ves.</i>			



¿Qué pasa con el clima de nuestro planeta?

# Orillas cambiantes: hoja de actividades 5

Nombre \_\_\_\_\_

## Protege la costa

¿Qué planes tienes para impedir que tu costa se inunde cuando aumente el nivel del mar?

En este recuadro, dibuja un mapa de la zona costera y cómo puedes cambiarla para que la ciudad o pueblo no se inunde.