

TIERRA Y AGUA

LIBRO DE ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE



NSRC

El Centro Nacional de Recursos Científicos (National Science Resources Center) está dirigido por la Academia Nacional de Ciencias (National Academy of Sciences) y por la Institución Smithsonian (Smithsonian Institution) con la finalidad de mejorar la enseñanza de las ciencias en las escuelas de la nación. El NSRC recolecta y disemina información acerca de los recursos de enseñanza ejemplares, desarrolla y divulga materiales para planes de estudios y patrocina actividades de alcance comunitario, especialmente en las áreas de desarrollo de liderazgo y asistencia técnica, para ayudar a los distritos escolares a desarrollar y mantener programas prácticos de ciencias.

Apoyan el proyecto STC

National Science Foundation
Smithsonian Institution
Ministerio de Defensa de los EE.UU.
Ministerio de Educación de los EE.UU.
John D. and Catherine T. MacArthur Foundation
The Dow Chemical Company Foundation
E. I. du Pont de Nemours & Company
Amoco Foundation, Inc.
Hewlett-Packard Company
Smithsonian Institution Educational Outreach Fund
Smithsonian Women's Committee

Este proyecto fue respaldado en parte
por el

National Science Foundation

Las opiniones expresadas pertenecen a sus autores
y no reflejan necesariamente las opiniones de la Fundación

© 1998 por la National Academy of Sciences. Todos los derechos reservados.
Publicado originalmente como *Land and Water: Student Activity Book* © 1997.

01 00 99 98 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ISBN 0-89278-639-6

Publicado por Carolina Biological Supply Company, 2700 York Road, Burlington, NC 27215.
Llame gratis al 800-334-5551.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida mediante algún proceso electrónico, fotográfico o mecánico, tampoco en la forma de grabación fonográfica, ni puede ser almacenada en un sistema de recuperación, transmitida o de alguna otra forma copiada para su uso público o privado sin la autorización por escrito del National Science Resources Center.

Este material se basa en el trabajo respaldado por el National Science Foundation bajo el subsidio No. ESI-9252947. Cualquier opinión, descubrimiento, conclusión o recomendación expresados en este material pertenecen al autor(es) y no reflejan necesariamente las opiniones del National Science Resources Center.

CB787459810

♻️ Impreso en papel reciclado.

Tierra y agua

LIBRO DE ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE

CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA NINOS™

NATIONAL SCIENCE RESOURCES CENTER
Smithsonian Institution • National Academy of Sciences
Arts and Industries Building, Room 1201
Washington, DC 20560

Contenido

| | | |
|-------------------|--|----|
| Lección 1 | Pensemos acerca de la tierra y el agua | 3 |
| Lección 2 | El ciclo del agua: Modelemos la tierra y el agua | 5 |
| Lección 3 | Modelemos la lluvia sobre la tierra | 15 |
| Lección 4 | Investiguemos acerca de los cursos de agua | 19 |
| Lección 5 | Examinemos los materiales de la tierra | 25 |
| Lección 6 | ¿Adónde se va el agua? Examinemos las aguas subterráneas y el escurrimiento | 29 |
| Lección 7 | ¿Adónde se va la tierra? Examinemos la erosión y la deposición | 35 |
| Lección 8 | Vista de pájaro: Examinemos las partes de un curso de agua | 41 |
| Lección 9 | Cuando se unen los cursos de agua: Modelemos los tributarios | 47 |
| Lección 10 | Ríos torrentosos: Exploreemos el flujo | 51 |
| Lección 11 | Colinas y rocas: Cómo la naturaleza cambia la dirección y el flujo de los cursos de agua | 57 |
| Lección 12 | Presas: Cómo las personas cambian la dirección y el flujo de los cursos de agua | 63 |
| Lección 13 | Exploreemos las laderas | 69 |
| Lección 14 | Plantas: Protejamos la tierra en pendiente contra la erosión | 75 |
| Lección 15 | Planifiquemos el entorno de nuestras viviendas: Diseño y construcción de un paisaje | 79 |
| Lección 16 | Protejamos el entorno de nuestras viviendas: Examinemos las interacciones de la tierra y el agua | 81 |

NSRC | **STC**[™]
National Science Resources Center | Science & Technology for Children[™]

 **Carolina Biological Supply Company**
Burlington, North Carolina 27215 1-800-334-5551

ISBN 0-89278-639-6

Pensemos acerca de la tierra y el agua

Piensa y pregúntate

¿Qué sabes tú sobre la tierra y el agua? ¿Qué te gustaría descubrir? Hoy pensarás acerca de estas cosas. También observarás algunas fotografías de la tierra y el agua. ¿Qué comentarios puedes hacer?

Materiales

Necesitas

- 1 libreta de ciencias

Tú y tu compañero necesitan

- 1 Libro de actividades del estudiante *Tierra y agua*

Tú y tu grupo necesitan

- 4 tarjetas de fotografías (numeradas 1, 2, 3 y 4)

Averigua por ti mismo

1. Tu maestro te entregará una libreta de ciencias. Anota la fecha de hoy en la primera página.
2. ¿Qué sabes sobre la tierra y el agua? Tómate unos pocos minutos para anotar tus ideas en tu libreta de ciencias.
3. Ahora comparte algunas de estas ideas con la clase. Tu maestro las anotará en una lista.
4. ¿Qué te gustaría descubrir acerca de la tierra y el agua? Anota algunas de tus ideas en tu libreta de ciencias. Luego comparte tus preguntas y lo que piensas con la clase.
5. ¿Cuáles de las ideas que anotó tu maestro se refieren al agua? ¿Cuáles se refieren a la tierra? ¿Cuáles se refieren a ambas cosas?
6. Tu maestro entregará cuatro tarjetas con fotografías a tu grupo. Obsérvalas bien. Escoge dos de las tarjetas para escribir acerca de ellas. Registra los números de las dos tarjetas en tu libreta y luego anota las observaciones que tengas respecto a cada una de ellas.
7. Da vuelta a las tarjetas. Copia en tu libreta las preguntas que se encuentran en el reverso de cada tarjeta y anota el número de la tarjeta al lado de cada pregunta. Luego contesta las preguntas.

8. Después de terminar de escribir, comparte las respuestas con la clase.
9. La tierra y el agua se influyen mutuamente de varias maneras. ¿Cómo podrías estudiarlos en el salón de clases? En la siguiente lección, construirás un modelo que te ayudará a hacerlo.

Ideas para explorar

1. Observa la tierra alrededor de tu casa o escuela. ¿Cómo han afectado a la tierra los cursos de agua? Anota lo que piensas en un papel. Usa muchas palabras descriptivas. Intercambia tus anotaciones con un compañero y luego haz un dibujo de lo que él escribió.
2. La gente a menudo viaja a lugares interesantes donde ven formas de relieve poco usuales. Pide a tus padres o a otros adultos que te describan los relieves que han visto durante sus vacaciones. Comparte tus respuestas con la clase. Tu maestro puede ayudarte a anotar, en una gráfica, los lugares que visitaron y el número de personas que interrogaste que visitó cada lugar. También puedes tratar de ubicar esos lugares en un mapa.

Figura 1-1

Muestra de encuesta sobre formas de relieve visitadas

Muestra de encuesta sobre formas de relieve visitadas durante las vacaciones

| Lugar Visitado | Número de padres |
|------------------------|------------------|
| Gran Cañón | 1 |
| Devil's Tower | 1 |
| Crystal Cave, SD | 1 |
| Parque Nacional Arches | 3 |
| Grand Tetons | 3 |
| Three Sisters | 1 |
| Playa | 1 |
| Wind Caves | 1 |
| Admiral's Arch, NZ | 1 |
| Monte St. Helens | 1 |



De la clase de cuarto grado de Lori McCollim,
Wilson Science and Technology School,
Boxman, MT

El ciclo del agua: Modelemos la tierra y el agua

Piensa y pregúntate

Quizás hayas hecho un carro en miniatura o una maqueta de casas con bloques. Hoy construirás una maqueta de la tierra y el agua en el planeta tierra. Después usarás el modelo para aprender acerca del ciclo del agua. También leerás acerca del ciclo del agua.

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias

**Materiales de la meseta fluvial para ti y tu grupo*

- *1 caja, tapa y tapón plásticos
- *1 depósito con los siguientes artículos:
 - *1 acolchado pequeño
 - *1 acolchado grande
 - *1 esparcidor plástico
 - *1 cuchara
 - *1 regla
 - *2 lupas
 - *1 cubeta

Otros materiales para ti y tu grupo

- 1 botella de gaseosa con agua caliente
- 1 trozo de plástico para envolver
- 1 liga elástica grande
- 1 bolsa de hielo

*Estos materiales de la meseta fluvial se usan en casi todas las lecciones. A partir de la Lección 3, ya no te indicaremos individualmente cada uno de los artículos, sino que sólo mencionaremos “materiales de la meseta fluvial” en tu lista.

Averigua por ti mismo

1. Hoy construirán un modelo. Pero antes, conversa con la clase acerca de las siguientes preguntas:
 - ¿Qué modelos has visto o hecho?
 - ¿Cuál es la relación entre el tamaño de un modelo y el tamaño del objeto real?
 - ¿Cuál es la relación entre las características del modelo y las características del objeto real?
 - ¿Cuáles son algunos ejemplos de modelos que podrían usar los científicos?
 - ¿Por qué crees que los científicos usan modelos?
2. Observa la lista que hizo la clase durante la Lección 1. Ahora piensa en lo que podría ser un “ciclo del agua”. ¿Qué artículos de la lista tienen alguna relación con el ciclo del agua? Comparte lo que piensas con la clase.
3. Observa la caja con tierra, la botella con agua y el plástico de envolver que tu maestro tiene expuestos. ¿Cómo podrías usar estos materiales para modelar el ciclo del agua en la tierra?
4. Revisa las **Instrucciones para los estudiantes para modelar el ciclo del agua** de las págs. 9–10. Léelas a medida que tu maestro las repasa.
5. Ayuda a tu grupo a recoger sus materiales. Necesitan una caja con tierra, un depósito de materiales, una botella de agua, una lámina de plástico y una liga elástica. Pueden recoger la bolsa de hielo más tarde, cuando estén listos para usarla.
6. Ahora ayuda a tu grupo a preparar el modelo. Usa las instrucciones de las págs 9-10.
7. Recuerda tus observaciones acerca del ciclo del agua. Comparte lo que piensas con la clase.
8. Observa la Figura 2-1. ¿Qué parte de la ilustración se parece a tu bolsa de hielo?
9. En tu libreta, anota las respuestas a las siguientes preguntas:
 - Por lo que observaste en la lección, ¿qué sabes acerca de la lluvia?
 - ¿Qué sabes acerca de cómo el agua se junta con la tierra?
10. Conversa con la clase sobre las ideas que anotaste.
11. No olviden que deben limpiar. Esto es lo que deben hacer:
 - Saquen la liga elástica y el plástico.
 - Saquen el tapón. Viertan el agua del modelo dentro de la cubeta.
 - Inclinen con cuidado la caja de plástico para vaciar el exceso de agua que pueda quedar dentro de la cubeta de desagüe (observen la Figura 2-2).

Figura 2-1

Un modelo de la tierra, el agua y el ciclo del agua

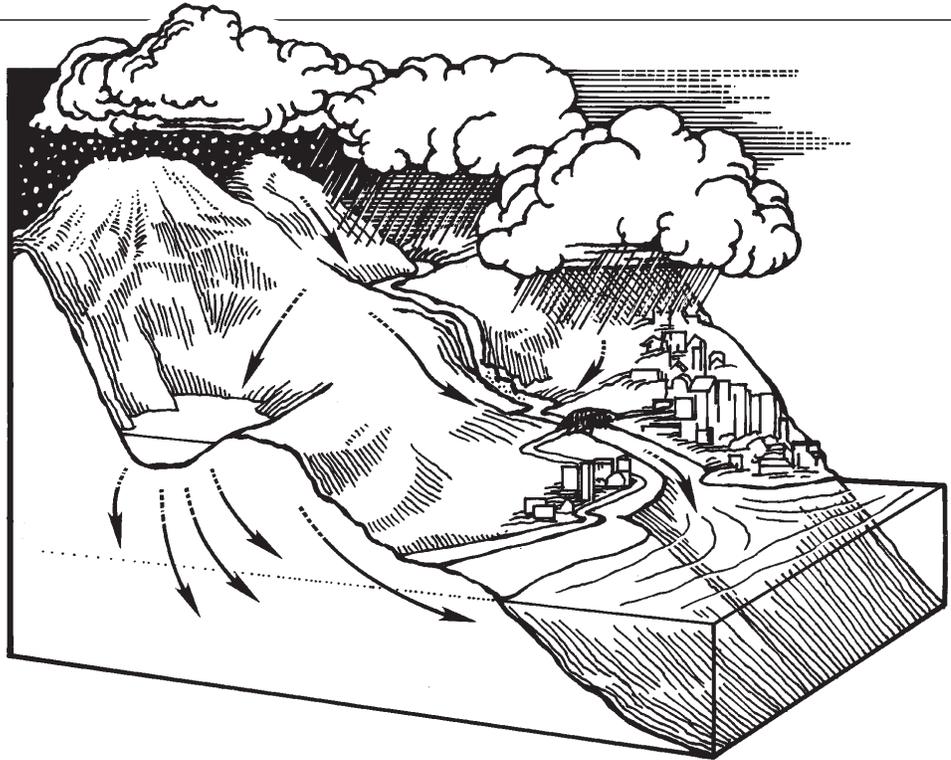
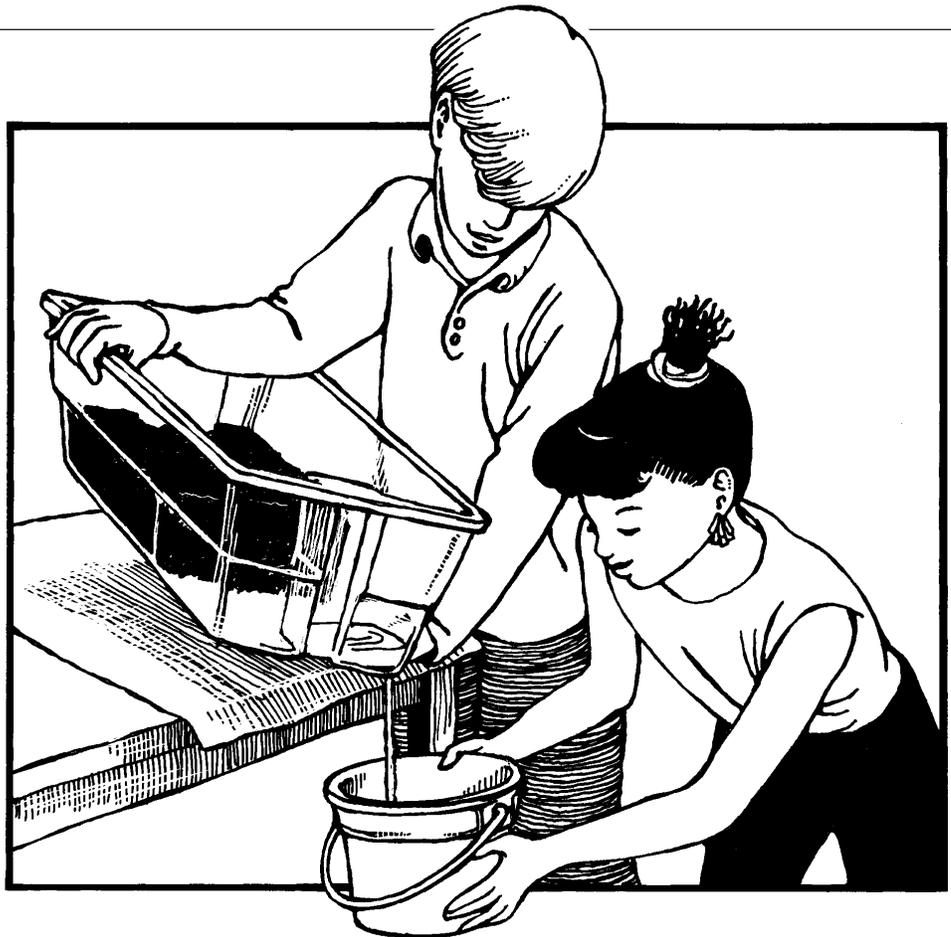


Figura 2-2

Inclinando la caja de plástico



- Vuelvan a colocar el tapón dentro del agujero de desagüe desde el interior de la caja.
 - Apilen las cajas sin sus tapas. Su maestro puede mostrarles cómo hacerlo.
 - El maestro puede indicarles dónde deben poner los demás materiales. Si los acolchados están secos, dóblenlos y colóquenlos en el depósito de tu grupo. Si están mojados, extiéndanlos para que se sequen.
12. Ahora lee “Intervención en el ciclo del agua” en las págs. 11–14. Luego anota una de las formas en que las personas recolectan agua para el uso diario.

Ideas para explorar

1. Vuelve a realizar la investigación de hoy. Ahora usa una linterna. Alumbra sobre el lago que modelaste en tu meseta fluvial. ¿Qué sucede? ¿Por qué? ¿Qué representa la linterna?
2. ¿Se evaporan los sólidos? Descúbrelo colocando un recipiente con agua salada al sol. Anota tus observaciones a través del tiempo. ¿Qué sucede? ¿Por qué?
3. ¿Puedes hacer un modelo del ciclo del agua usando materiales diferentes de los que usamos en la lección de hoy? ¡Inténtalo!
4. Tú sabes que el agua puede cambiar de líquido a gas. ¿A qué temperatura sucede? (Piénsalo tanto en grados Celsius como Fahrenheit). ¿A qué temperatura se transforma un líquido en sólido? Investiga para descubrirlo.
5. ¿Se produce el ciclo del agua en tu hogar? ¿Qué sucede al aire libre? Observa y anota tus observaciones. Quizás tengas deseos de escribir un poema.

Instrucciones para que los estudiantes modelen el ciclo del agua

1. Cubran su lugar de trabajo con un acolchado absorbente grande. Verifiquen que el lado absorbente esté hacia arriba y el lado de plástico hacia abajo.
2. Pongan el acolchado pequeño en el piso, con el lado absorbente hacia arriba.
3. Pongan la caja de plástico transparente con tierra sobre el acolchado absorbente grande. Saquen la tapa.
4. Comprueben que el tapón de goma esté colocado bien apretado dentro del agujero de desagüe desde el interior de la caja.
5. Mezclen la tierra que está dentro de la caja con un esparcidor plástico.

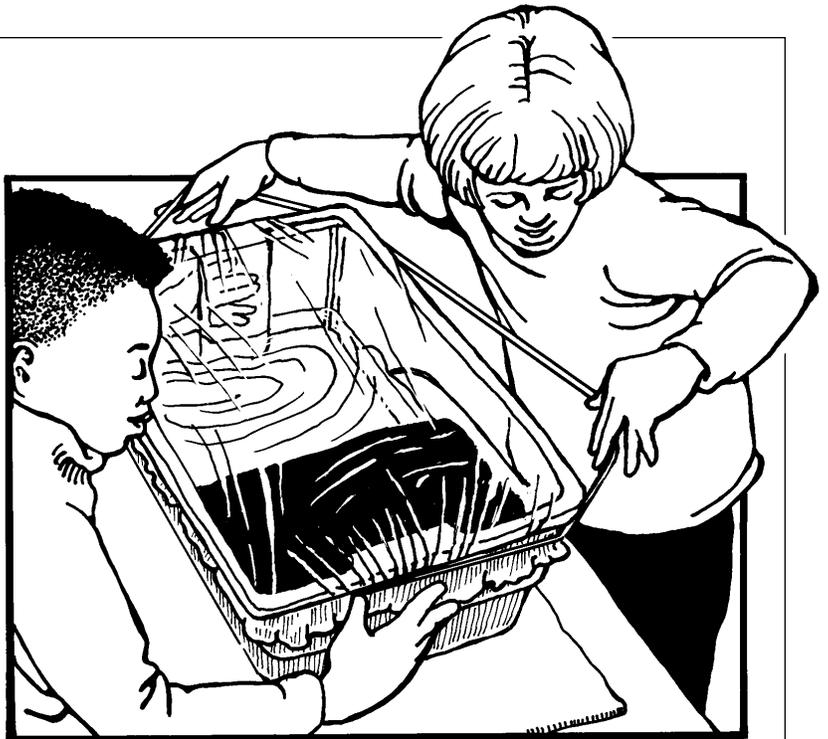


6. Con el esparcidor, “nivelen” la tierra. Empujen la tierra alejándola del agujero de desagüe y en dirección al extremo opuesto de la caja, como se muestra en el dibujo.



7. Ahora deben crear un lago en su modelo. Viertan agua caliente en la caja. *No viertan el agua sobre la tierra.*

8. Cubran el modelo de la tierra y el agua (la caja de plástico) con el plástico para envolver. Sujeten la envoltura con la liga elástica grande, como se muestra en el dibujo.



9. Pidan a su maestro una bolsa de hielo congelada.

10. Pongan la bolsa de hielo sobre el plástico, de modo que quede encima de la tierra, como lo indica el dibujo. No toquen la bolsa de hielo durante los próximos cinco minutos.

11. ¿Qué creen que sucederá en el modelo? Mientras esperan, comenten sus predicciones con su grupo. Anoten sus predicciones en la libreta.

12. Después de cinco minutos o más, saquen la bolsa de hielo del plástico. Observen el plástico. Analiza tus observaciones con tu grupo y anótalas en tu libreta.

13. Golpeen suavemente el plástico donde colocaron la bolsa de hielo. Anota tus observaciones.

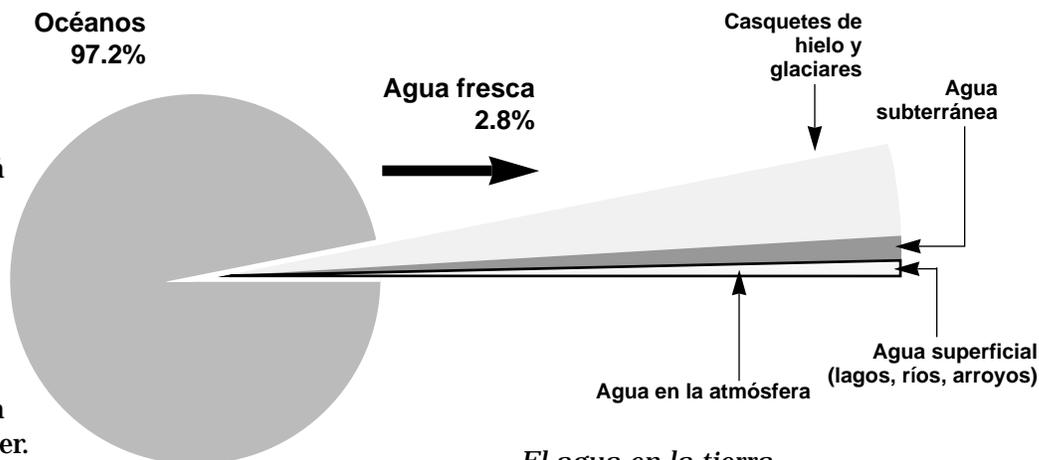


Selección de lectura

Intervención en el ciclo del agua

Abres un grifo y, ¿qué sucede? Sale agua fresca y limpia. ¿Pero de dónde viene esta agua y por qué nunca se acaba?

Piensa acerca del agua en la tierra. La puedes encontrar en lagos, cursos de agua y océanos. Una parte está congelada en las montañas cubiertas de nieve. Otra parte está escondida bajo la tierra. De toda el agua que tiene la tierra, sólo una parte muy pequeña se puede usar para beber.



El agua en la tierra

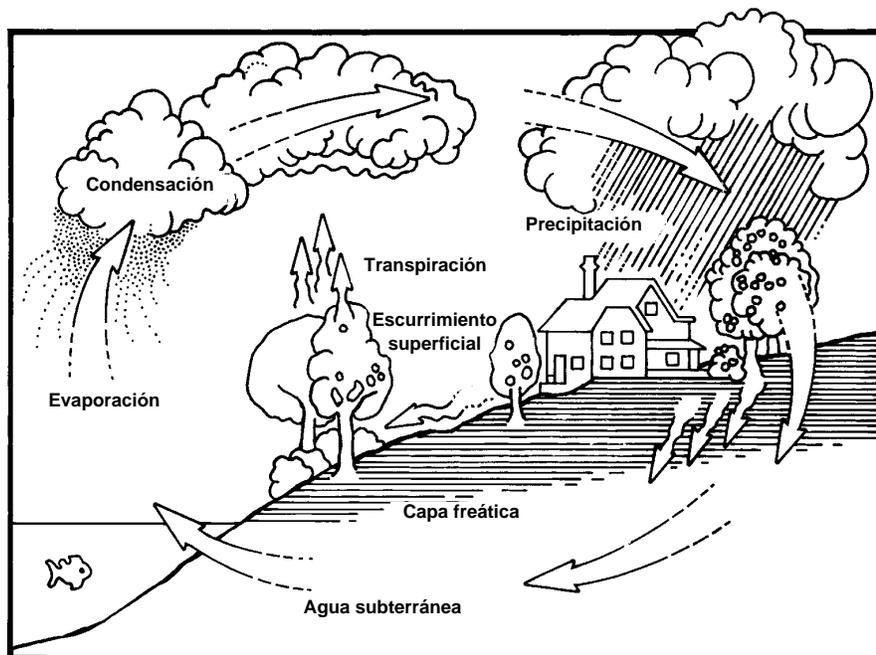
Todo lo que circula regresa

El agua está cambiando constantemente. Esto se debe al **ciclo del agua**. A medida que el sol calienta la tierra, el agua se transforma en gas. Los minerales como la sal y otras partículas quedan en la tierra. El gas, que se llama **vapor de agua**, se eleva a gran altura en el aire frío y se adhiere a las partículas de polvo. El aire frío hace que el gas se vuelva a transformar en gotitas de agua. Muchas de estas gotitas se

combinan hasta formar nubes. Estas nubes algunas veces acumulan más agua de la que pueden retener. Entonces el agua vuelve a la tierra en forma de lluvia, nieve, aguanieve o granizos. En un ciclo continuo, el agua sale desde los océanos, entra a la atmósfera y vuelve a la tierra.

El ciclo del agua es vital para la vida en la tierra. Sin él, toda el agua de la tierra terminaría almacenada en los océanos y se quedaría ahí para siempre. No caería lluvia sobre la tierra. Las plantas no podrían vivir. Los cursos de agua se secarían. Las lagunas se vaciarían. La tierra se transformaría en un desierto sin vida. Y se acabaría el agua en tu grifo.

El agua de la lluvia mantiene nuestros lagos, cursos de agua y la tierra con agua. Nos suministra nuestra agua potable. Sin embargo, no cae de manera uniforme sobre la tierra. De hecho, en algunos sectores no llueve nunca. La gente de todo el mundo ha descubierto maneras muy inteligentes para recoger y almacenar agua. ¿Cómo lo



El agua en la tierra

hacen? Vamos a visitar unos lugares para verlo.

Recolección de agua de lluvia para usarla durante todo el año

En el suroeste de los Estados Unidos pasan semanas y a menudo incluso meses sin que llueva. Allí las **sequías** o los largos períodos sin lluvia son comunes. Las sequías no dejan crecer los cultivos. Los cursos de agua que fluyen por encima del suelo denso y gredoso gradualmente se van secando.

Para remediar este problema, los habitantes de Austin, Texas, idearon una forma que les permite almacenar el agua de lluvia y usarla durante todo el año: ¡Usan sus techos! Hay dos estanques de 32,000 litros (8,500 galones) al exterior de la casa de una familia, dentro de un cobertizo grande cubierto por un techo de hojalata. Cuando llueve, el agua corre por este techo y cae en los estanques que están debajo. Luces especiales dentro de los estanques matan las bacterias del agua. Análisis del agua aseguran que ésta sea pura y limpia. Luego se transporta el agua de la lluvia recolectada a las distintas partes de la casa. También se recoge el agua de la lluvia que cae por los tubos de bajada en las esquinas de la casa. Esta agua se puede usar para los aparatos y usos al aire libre. ¡Un sistema de recolección de agua lluvia como éste puede entregar hasta 190 litros (50 galones) de agua diarios durante 11 meses!

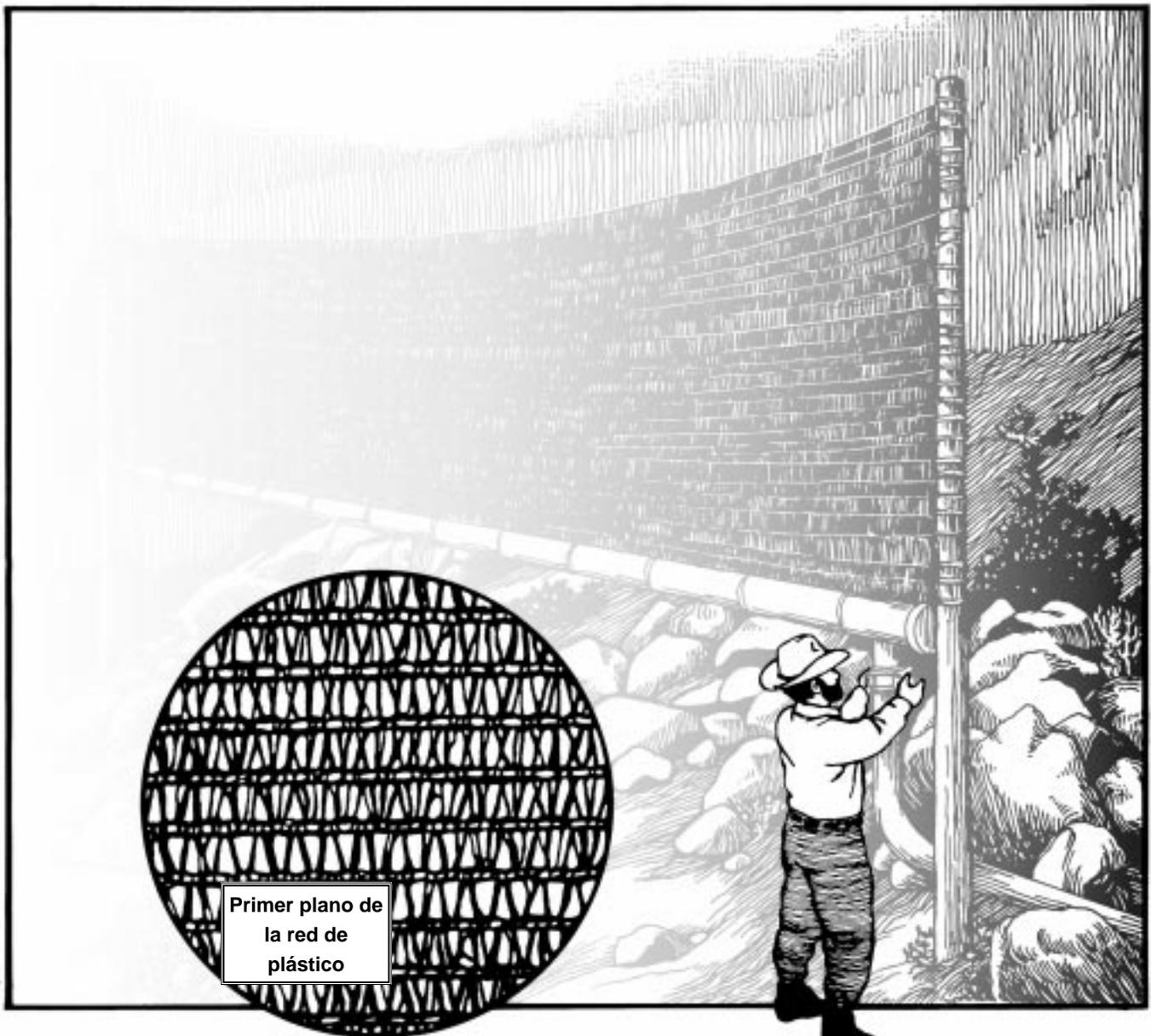
Ríos de hielo que se derriten

Durante la mayor parte del año, la temperatura es muy baja en las montañas del noroeste de los Estados Unidos y Canadá. El agua se mantiene

Sistema de recolección de agua lluvia



congelada como nieve o ríos de hielo, que se conocen como **glaciares**. Pero las personas descubrieron la forma de explotar estas fuentes de agua congelada. ¿Cómo lo hacen? Durante los breves y calurosos meses de verano llueve poco. Pero cuando el sol calienta mucho, el hielo y la nieve se comienzan a derretir. Entonces las personas acumulan el agua del deshielo y la usan para beber, bañarse y otros usos domésticos. En los negocios usan el agua para hacer funcionar las máquinas. Y los agricultores la usan para regar sus cultivos. Acumulan el agua que sobra para los meses de invierno.



Primer plano de la red de plástico

Red para recoger agua de la niebla

El Chile actual—¡Siempre bajo la niebla! Imagínate un lugar donde siempre hay niebla pero nunca llueve. El agua es escasa en Chungungo, un pueblo rural en Chile, muy arriba en la Cordillera de los Andes en América del Sur. Hasta hace poco, la única forma que tenían sus habitantes para conseguir agua era transportarla por camión desde una ciudad ubicada a más de 13 millas por un camino de tierra. La mayoría de las personas del pueblo sólo podían comprar 15 litros (4 galones) diarios. ¡En los Estados Unidos, cada persona usa en promedio 350 litros (cerca de 90 galones) diarios!

Para solucionar esta escasez de agua, los científicos crearon un sistema que recoge agua potable de la niebla. En las montañas alinearon 75 gigantescas redes de plástico. Cada red tiene el tamaño de ocho camas matrimoniales. Las partículas de agua de la niebla se acumulan en los agujeros de forma triangular de las redes.

Se deben juntar más de 10,000 partículas de niebla para formar una sola gota de agua. ¡Sin embargo, cada red recoge más de 152 litros (40 galones) de agua diarios! Un sistema activado por la energía solar agrega cloro al agua. Así el agua es segura para beber. En un día, el sistema completo de

LECCION 2

redes puede juntar 11,400 litros (3,000 galones) de agua ¡sólo con la niebla! Es suficiente agua para un día, para cada uno de los 330 habitantes del pueblo.

El ciclo del agua permite que el agua se use una y otra vez. Pero no es fácil encontrar agua potable limpia en todas las partes de la tierra.

En ocasiones damos por sentado que siempre tendremos agua pura. Olvidamos que debemos compartirla entre muchas personas. Descubre la cantidad de agua que usas cada día. ¿Cómo podrías disminuir esa cantidad? Corta el agua y prueba.

Vigila tu uso diario de agua

| Actividad | Cantidad de agua usada | Cantidad de veces (✓) | Cantidad total de agua usada |
|---|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Al lavar tus dientes (sin dejar el grifo abierto) | 1 litro (4 galón) | | ____ litros (____ galones) |
| Al tomar una ducha | 114 litros (30 galones) | | ____ litros (____ galones) |
| Al hacer correr el agua del inodoro | 6 litros (12 galones) | | ____ litros (____ galones) |
| Al tomar un vaso de agua | 0.24 litro (8 oz or 1/16 galón) | | ____ litros (____ galones) |
| Al bañarte | 152 litros (40 galones) | | ____ litros (____ galones) |
| Al lavarte las manos | 1 litro (4 galón) | | ____ litros (____ galones) |
| Al lavar platos a mano | 38 litros (10 galones) | | ____ litros (____ galones) |
| ¿Cuánta agua usas en un día? | | | ____ litros (____ galones) |

Piensa y pregúntate

Quizás alguna vez estuviste bajo la lluvia sin un paraguas. Tú sabes lo que te sucedió. ¿Pero te has preguntado alguna vez cómo la lluvia afecta a la tierra? ¿Adónde va la lluvia? ¿Cómo cambia la tierra? Usemos nuestro modelo para descubrirlo.

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias

Tu y tu grupo necesitan:

*Materiales de la meseta fluvial

- 1 boquilla rociadora
- 1 botella de gaseosa con agua

* Estos son los materiales que usaste en la Lección 2. Incluyen la caja de plástico transparente con tierra y el depósito de materiales. A partir de ahora, juntos los llamaremos “materiales de la meseta fluvial”.

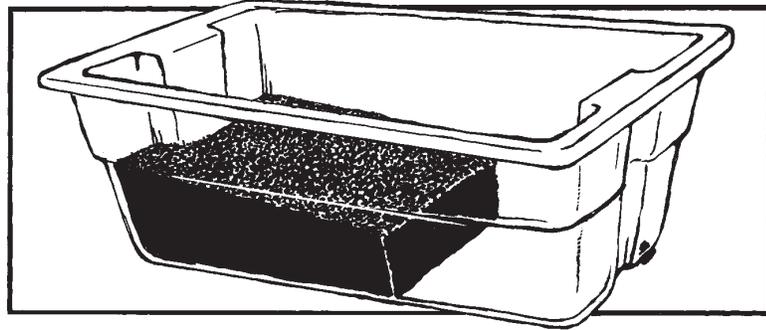
Averigua por ti mismo

1. Ayuda a la clase a recordar lo que observaron en la última lección acerca del ciclo del agua.
2. ¿Por qué crees tú que puede ser importante trabajar en grupo? Coméntalo con la clase.
3. Tu maestro les mostrará una botella de gaseosa. ¿Qué crees tú que podría representar la boquilla rociadora sobre la botella en esta lección? Comenta lo que piensas con la clase.
4. Ayuda a tu grupo a recoger sus materiales.
5. Hoy reconstruirán el modelo de la tierra. Lee junto con tu maestro a medida que éste repasa los siguientes pasos:
 - Al igual que en la Lección 2, cubran su lugar de trabajo con el acolchado grande, con el lado absorbente hacia arriba. Pongan el acolchado pequeño en el piso con el lado absorbente hacia arriba.

- Pongan la caja de plástico transparente con tierra sobre el acolchado absorbente grande.
- Comprueben que el tapón de goma esté bien apretado dentro del agujero desde el lado interior de la caja.
- Con el esparcidor plástico, mezclen la tierra de la caja.
- Usen el esparcidor plástico para alejar la tierra desde el agujero en dirección al lado opuesto de la caja, igual que en la Lección 2. Nivelen la tierra formando un único bloque de aproximadamente 20 cm (8 pulg.) de largo. Alisen la superficie de la tierra con el esparcidor plástico.
- Ahora usen el esparcidor para crear una suave pendiente en la tierra. Debe tener unos 5 cm (2 pulg.) de profundidad en el extremo más alejado y alrededor de 4.5 cm (1¾ pulg.) en el extremo más cercano al agujero. Evitará que el agua se acumule en la tierra.
- Con la ayuda del esparcidor plástico, creen un risco vertical en el borde de la tierra, como se muestra en la Figura 3-1.

Figura 3-1

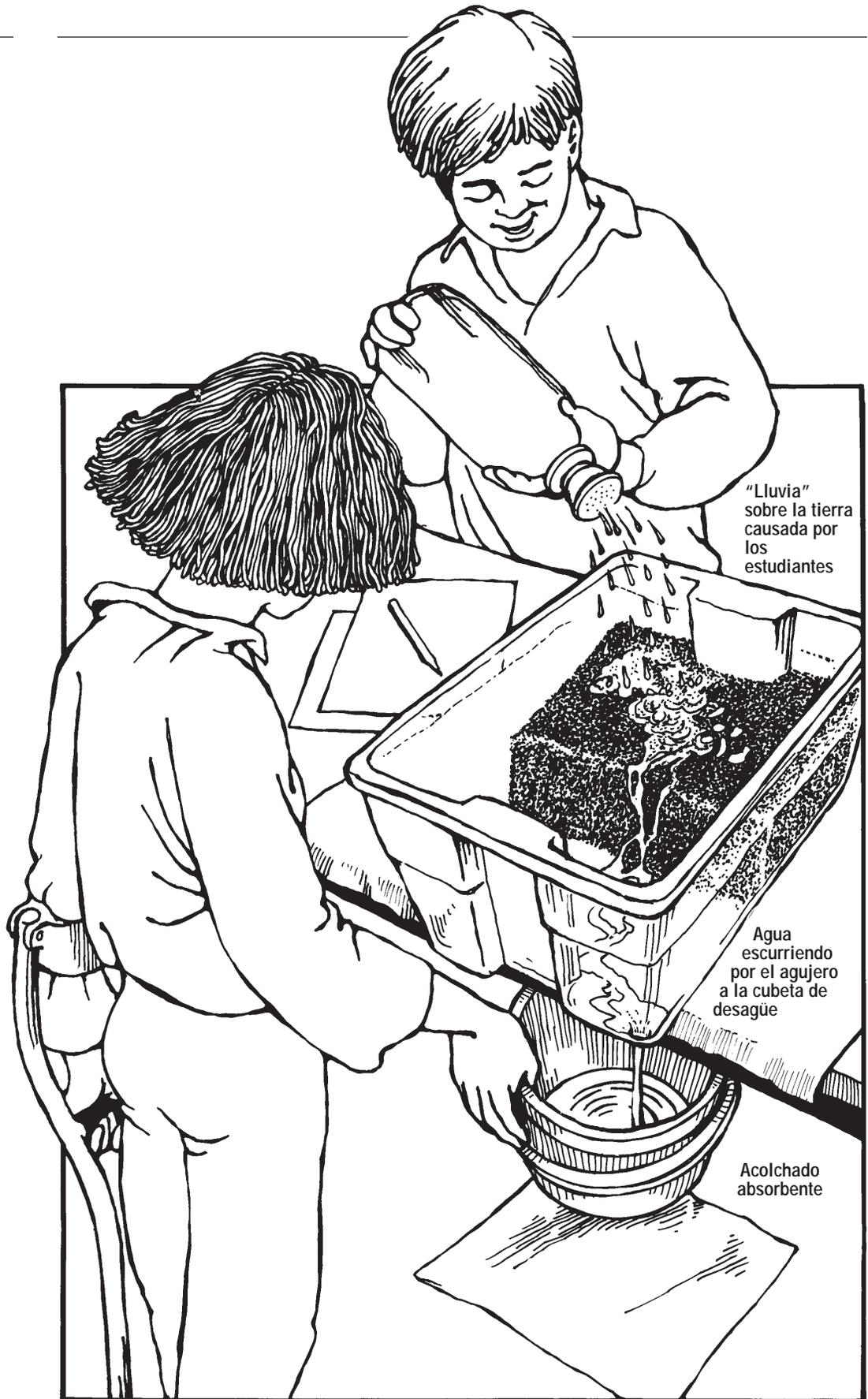
Tierra con pendiente y risco



6. ¿Por qué es importante nivelar de la misma manera la tierra durante cada investigación? ¿Qué entendemos por una “prueba imparcial”? Comparte lo que piensas con la clase.
7. Durante tu investigación, el agua puede escurrir de la tierra. Observa la Figura 3-2 mientras tu maestro explica cómo recoger el escurrimiento.
8. Observa mientras un compañero muestra cómo usar la botella rociadora.
9. Comiencen con la investigación de tu grupo. No olviden que deben usar una cubeta para recoger el escurrimiento. Además, no toquen la tierra una vez que hayan comenzado a dejar caer la lluvia sobre ésta.
10. Observen los modelos de la tierra de los demás grupos.
11. Piensen acerca de los cambios que se produjeron en el modelo de la tierra durante la investigación. Con la clase, respondan a las

Figura 3-2

Recogiendo el escurrimiento



siguientes preguntas. Indica los lugares de tu modelo que respaldan tus respuestas.

- ¿Qué pasó con la tierra mientras llovía? ¿Cuál crees tú que fue la razón?
 - ¿Qué sucedió con el agua de lluvia cuando caía sobre la tierra?
 - ¿Adónde se fue el agua?
 - Compara el agua de la cubeta con el agua que dejaron caer como lluvia sobre la tierra. ¿En qué se diferencian? ¿Puedes explicar el motivo?
 - En sus efectos sobre la tierra, ¿cuál es la diferencia entre una lluvia fuerte y una lluvia suave?
12. Piensa acerca de lo que observaste hoy. ¿Qué aprendiste acerca de la relación que hay entre el agua de lluvia que escurre por la tierra y la manera en que se forman los cursos de agua? Anota tus respuestas en tu libreta.
13. Limpian de la misma manera que en la Lección 2.

Ideas para explorar

1. ¿Te gustaría realizar algunos experimentos con escurrimientos? Pide algunas sugerencias a tu maestro.
2. ¿Sabes lo que es una fotografía con tomas a intervalos prefijados? ¡Tú puedes crear tu propia secuencia de intervalos prefijados! Pide a tu maestro que te enseñe a hacerlo.
3. Si tu maestro lo permite, intenta hacer el siguiente experimento: Coloca una roca plana en el centro de tu modelo de la tierra y usa tu botella rociadora para dejar caer lluvia sobre la roca. Anota tus observaciones. ¿De qué manera afectó la roca los resultados?
4. ¿Qué puedes averiguar acerca de las selvas húmedas? ¿Dónde están ubicadas? ¿Qué sucede en ellas cuando llueve?

Investiguemos acerca de los cursos de agua

Piensa y pregúntate

Tú conoces las mesas de picnic, mesas de comedor y tablas de matemáticas. ¿Pero alguna vez escuchaste hablar de una meseta fluvial? Hoy construirás una. Pon mucha atención en los efectos que tiene tu curso de agua sobre la tierra.

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias
- 1 copia de la **Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua**

Tú y tu grupo necesitan:

- Materiales de la meseta fluvial
 - 1 botella de gaseosa con agua
 - 1 vaso con un pequeño agujero (punto azul)
 - 1 cilindro graduado
 - 1 marcador negro
 - 1 marcador negro permanente
- Crayones
- 1 trozo de cordel
- Tijeras

Averigua por ti mismo

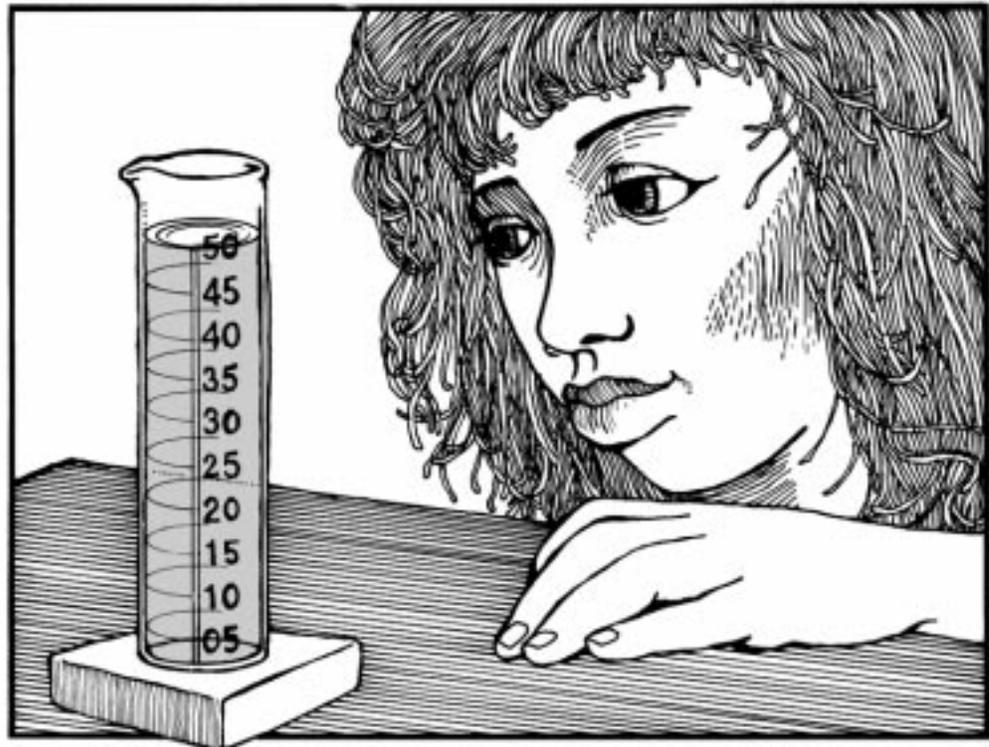
1. Piensa en el modelo y la lluvia que creaste en la Lección 3. ¿Adónde se fue el agua de lluvia en el modelo de la tierra? Comparte lo que piensas con la clase. De ahora en adelante, llamarás a tu modelo una “meseta fluvial”.
2. Pon atención mientras tu maestro te muestra los materiales de la meseta fluvial. ¿Qué usarás para modelar el agua que fluye por la tierra?
3. Lee junto a tu maestro las **Instrucciones para que los estudiantes preparen una investigación de una meseta fluvial** de las págs.

22–24. Asegúrate de que cada miembro de su grupo sepa qué paso realizar.

4. Su maestro pedirá a un grupo que demuestre las instrucciones. Pon mucha atención. No olvides mantener el vaso que sirve de fuente para el curso de agua lleno hasta la línea marcada.
5. Observa y escucha mientras tu maestro repasa la **Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua**. Hoy sólo escribirás en la primera columna. No olvides que debes usar creyones cuando dibujes tus resultados.
6. ¿Qué diferencia puede haber entre los cambios que causó a la tierra el vaso que sirve de fuente para el curso de agua y los cambios que provocó el agua de lluvia de la Lección 3? ¿En qué pueden ser similares? Anota algunas predicciones en tu libreta.
7. Practica con tu clase el uso de un cilindro graduado. La ilustración de la Figura 4-1 te ayudará.

Figura 4-1

Usemos un cilindro graduado



8. Recoge sus materiales y comienza a trabajar.
9. Cuando hayas terminado y con las indicaciones de tu maestro, camina por el salón y observa los resultados de los otros grupos.
10. Comparte los resultados de tu grupo con la clase.
11. ¿Qué hizo el agua en la tierra de tu meseta fluvial? Piensa acerca de los siguientes temas.
 - ¿Qué cambios provocó en la tierra el agua de la fuente? ¿Cuál es

la diferencia entre estos cambios y aquellos provocados por la lluvia en la Lección 3? ¿En qué se parecen? ¿Por qué? ¿Cuán cerca estuvieron tus predicciones de estos resultados?

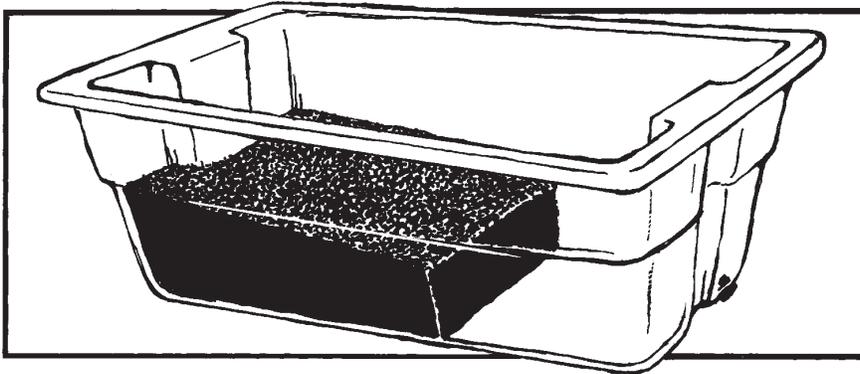
- ¿Qué observaste acerca de las partículas de arena y grava en la meseta fluvial? ¿Qué observaste acerca de las demás partículas de la tierra?
 - ¿Cuál era el largo de tu curso de agua? ¿Cuál era el largo de tu bloque de tierra? Compara los largos. ¿Son iguales? ¿Por qué?
12. Entrega tu Hoja para anotaciones a tu maestro o colócala en un lugar seguro dentro de tu libreta. La volverás a usar en las Lecciones 10 y 13.
 13. Limpien. Tu maestro pedirá a uno de los grupos que haga algo especial con su cubeta de aguas escurridas. Si es tu grupo, deberán hacer lo siguiente:
 - Con la ayuda de un embudo para evitar derramamientos, viertan las aguas escurridas desde su cubeta a la botella de gaseosa vacía de la “clase”.
 - Intenten que la mayor parte de la tierra quede en el fondo de la cubeta.
 - Guarden la botella y tápenla. La clase usará esta botella en la Lección 6.

Ideas para explorar

1. Tu maestro añadió una sustancia blanca a tu meseta fluvial. ¿Qué crees que es? Investiga acerca de la diatomita y descúbrelo.
2. Hay muchas canciones con la palabra *agua*, *tierra*, *arroyo* o *río*. ¿Qué canciones recuerdas que tengan una o más de estas palabras? Haz una lista.
3. Puedes usar el cordel de tu investigación para medir cosas que no tengan líneas rectas. Intenta medir cosas redondas u ovaladas. Por ejemplo, un río en un mapa.

Instrucciones para que los estudiantes preparen una investigación de una meseta fluvial

1. Usen el marcador negro para escribir un “4” (el número de la lección) en su cilindro. Después, marquen el cilindro con la letra o color de su grupo.
2. Cubran su lugar de trabajo con el acolchado grande. Pongan el acolchado pequeño en el piso, debajo del borde de su lugar de trabajo. Comprueben que los lados absorbentes de los acolchados estén hacia arriba.
3. Mezclen la tierra de la meseta fluvial.

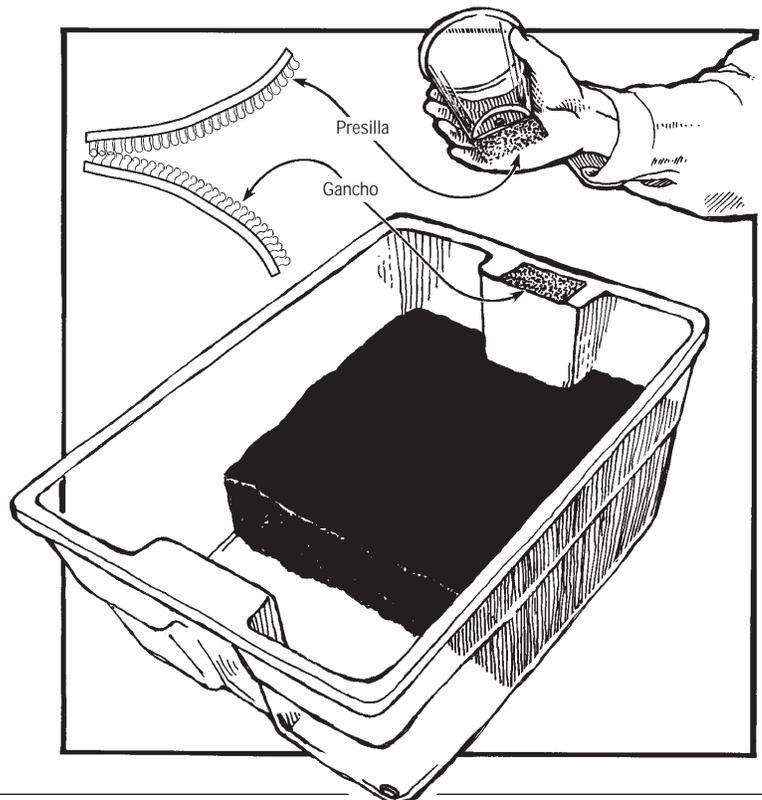


4. Con la ayuda del esparcidor plástico, alejen la tierra del agujero. Nivelen su tierra hasta formar un único bloque que se eleve levemente en ángulo hacia el extremo de la caja.

5. Pongan su meseta fluvial en el lugar de trabajo, de modo que el extremo de la caja con el agujero de desagüe sobresalga por el borde.

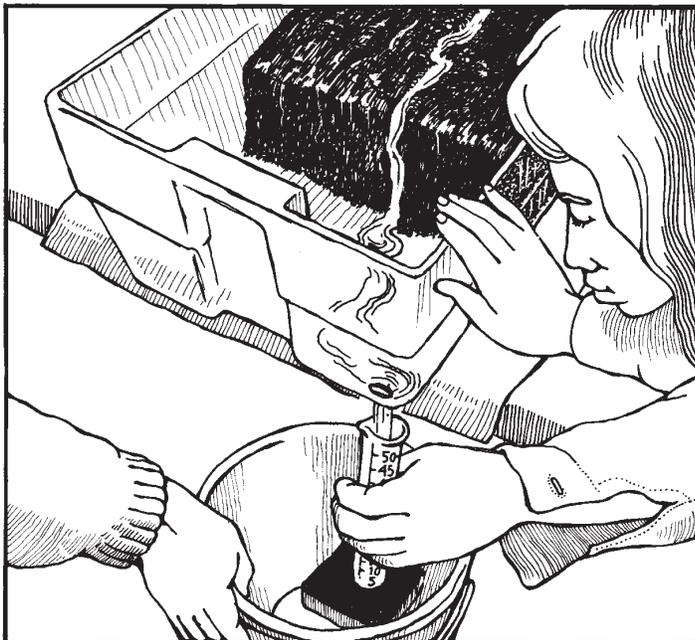
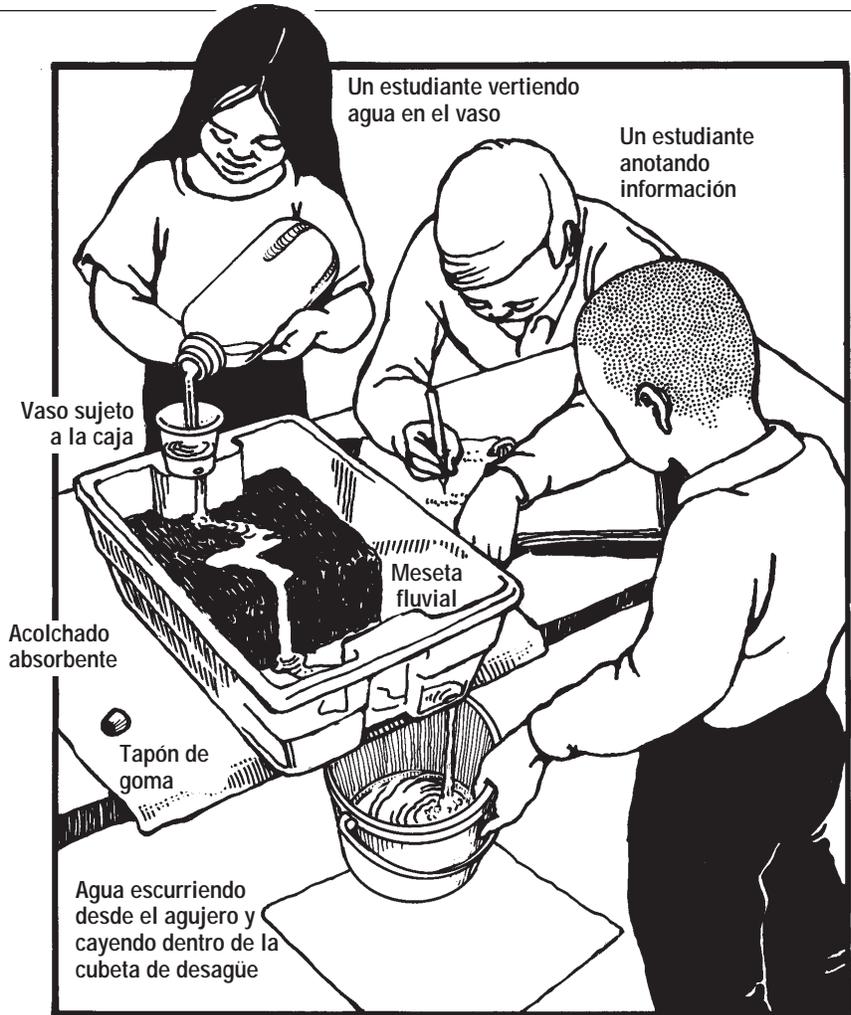
6. Saquen el tapón de la botella de gaseosa.

7. Junten el Ultra Velcro® del vaso con el Ultra Velcro® de la meseta fluvial. Muevan el vaso hacia adelante y hacia atrás para unir bien las dos piezas de Ultra Velcro®. Puede sentirse un poco suelto y el vaso se inclinará al llenarlo con agua, pero eso es normal.



8. Cuando el grupo esté listo, saquen el tapón de goma. Mantengan la cubeta inmediatamente debajo del agujero de desagüe.

9. Viertan lentamente el agua dentro del vaso. Traten de mantener siempre el agua hasta el nivel de la línea marcada en el vaso. Una vez que hayan comenzado a verter el agua, no toquen la tierra.



10. Cuando ya hayan vertido casi toda el agua, recojan una muestra del escurrimiento. Para eso, pongan el cilindro vacío debajo del agujero de desagüe. Llenen el cilindro con el agua escurrida hasta la marca de 50 ml. Mantengan el cilindro en un lugar seguro. Lo observarán durante el resto de la unidad.

11. Con tu grupo, observa y analiza el agua y la tierra de la meseta fluvial y el cilindro. Anota todas tus observaciones en la **Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua**. Realiza los siguientes pasos:

- En tu Hoja para anotaciones, describe o dibuja tu curso de agua. Usa creyones e identifica tu dibujo.
- Mide el largo de tu curso de agua. Coloca el cordel a lo largo del curso siguiendo su contorno. Con un lápiz indeleble, marca el extremo del curso en tu cordel. Ahora retira el cordel y, con la ayuda de una regla, mide la distancia desde el extremo del cordel hasta la marca.
- Mide el ancho de tu curso de agua.
- Con un cordel o una regla, mide el ancho de la tierra depositada en el extremo del curso de agua.
- En la Hoja para anotaciones 4-A, dibuja tu cilindro de escurrimiento.



Piensa y pregúntate

La tierra consta de diferentes **componentes** o partes. Investiguemos cuatro de los componentes de la tierra. Estos son los que conforman la tierra de tu meseta fluvial. ¿A qué se parecen? ¿Qué sucede si se agregan al agua? ¿En qué se diferencian? Descubrámoslo.

Materiales*Necesitas*

- 1 libreta de ciencias
- 1 copia de la **Hoja para anotaciones 5-A: Examinemos los materiales de la tierra**

Tú y tu grupo necesitan

- 1 vaso de agua
- 1 pequeño vaso de arena
- 1 pequeño vaso de grava
- 1 pequeño vaso de humus
- 1 pequeño vaso de arcilla
- 1 esponja
- 2 lupas
- 1 hoja de papel blanco
- 1 sección del periódico
- 1 tapa para la meseta fluvial

Averigua por ti mismo

1. Ayuda a la clase a repasar lo que hicieron en las Lecciones 3 y 4.
2. Lee junto con tu maestro las **Instrucciones para que los estudiantes examinen los materiales de la tierra** en las págs. 27–28. ¿Quieres hacer alguna pregunta? Asegúrate de que cada miembro del grupo conozca los pasos que debe realizar.
3. Tu maestro repartirá la **Hoja para anotaciones 5-A: Examinemos los**

materiales de la tierra. Pon mucha atención para que sepas cómo completarla. No olvides que debes usar muchas palabras “descriptivas” o adjetivos.

4. Un estudiante de cada grupo debe recoger los materiales. Otro debe cubrir el lugar de trabajo del grupo con papel de periódico.
5. Ahora comencemos a trabajar. Conversa con tu grupo acerca de lo que están haciendo.
6. ¡No olvides que debes limpiar! En tu hoja de instrucciones encontrarás las instrucciones pertinentes.
7. ¿Qué aprendió tu grupo acerca de las propiedades de cada componente de la tierra? Tu maestro anotará tus ideas en una tabla denominada tabla de las “Propiedades de la tierra”.
8. Piensa en tu meseta fluvial de la Lección 4. ¿De qué manera el agua desgastó y arrastró grava, humus, arena y arcilla? Coméntalo con tu clase.
9. Observa las listas de la Lección 1. Agrega cualquier nuevo comentario o pregunta que tengas acerca de la tierra y el agua.

Ideas para explorar

1. Pregunta a tu maestro si puedes preparar un centro de observación en la clase. Trae algunos objetos interesantes de tu casa para examinarlos y compartirlos con tus compañeros. Con una lupa, observa los objetos de cerca. ¿Con qué adjetivos puedes describir las propiedades de cada uno de ellos?
2. Sirviéndote de los mismos pasos de esta lección, con una lupa observa una muestra de tierra de tu meseta fluvial. Deja caer una muestra en un vaso de agua. ¿Puedes distinguir cada uno de los componentes de la tierra en el agua?
3. ¿Recuerdas algún momento en que mezclaste uno o más componentes de la tierra con agua para hacer algo? Escribe un cuento acerca de esa experiencia.

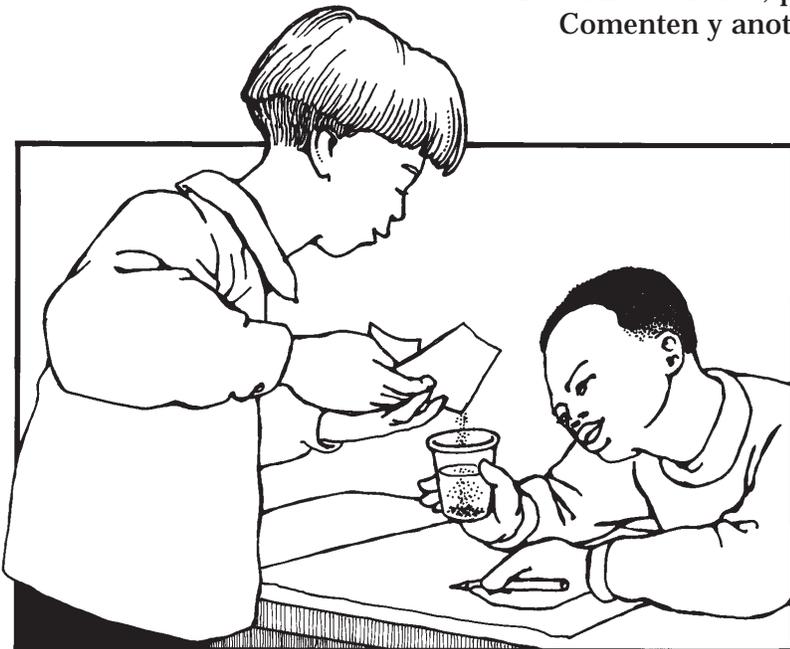
Instrucciones para que los estudiantes examinen los materiales de la tierra

Instrucciones: Lean todas las instrucciones antes de comenzar. Ejecutarán cada uno de los siguientes pasos cuatro veces, una vez para cada uno de los cuatro componentes de la tierra, en el orden que se indica en la **Hoja para anotaciones 5-A: Examinemos los materiales de la tierra**. Comiencen con la grava. Después sigan con la arena, la arcilla y finalmente el humus. Trabajen en grupo. Completa tu Hoja para anotaciones a medida que realicen las observaciones de cada componente de la tierra.

1. Pongan la grava en la hoja de papel.
2. Con la lupa, observen atentamente la grava.
3. ¿Qué pueden decir acerca del aspecto de la grava? ¿Cómo se ve? Comenten sus observaciones con el grupo y anótenlas en la Hoja para anotaciones 5-A.



4. Con sus dedos, palpen la textura de la grava. Comenten y anoten sus observaciones.



5. Doblen cuidadosamente la hoja de papel. Usándola como embudo o vertedor, viertan la grava dentro del vaso de agua. Obsérvenla caer. Comenten y anoten sus observaciones en su Hoja para anotaciones.

6. Revuelvan suavemente el agua con la cuchara. Anoten sus observaciones.

7. Repitan los Pasos 1 al 6. Esta vez usen arena. Anoten sus observaciones en su Hoja para anotaciones. Ocupen el mismo vaso de agua que usaron para la grava.

8. Después de terminar con la arena, examinen la arcilla y luego el humus. Usen cada vez el mismo vaso de agua. Siempre anoten sus observaciones en la Hoja para anotaciones.



9. Después de haber realizado las pruebas con los cuatro componentes, revuelvan otra vez la mezcla de tierra y agua. Anoten cualquier observación adicional en la Hoja para anotaciones.

10. Limpien haciendo lo siguiente:

- Viertan la tierra y el agua de los vasos en la cubeta de enjuague. Enjuague los vasos.
- Devuelvan todos los materiales a sus lugares originales en la mesa de distribución.
- Boten los periódicos sucios. Froten su lugar de trabajo con esponja y séquenlo.

¿Adónde se va el agua? Examinemos las aguas subterráneas y el escurrimiento

Piensa y pregúntate

¿Qué sucede cuando vertemos agua sobre los diferentes componentes de la tierra? ¿Adónde se va el agua? ¿Qué cantidad de agua retendrá cada componente? Una vez que descubras las respuestas a estas preguntas, leerás acerca del agua potable y de dónde viene. ¿Cómo usamos el agua almacenada en el subsuelo?

Materiales

Necesitas

- 1 libreta de ciencias
- 1 copia de la **Hoja para anotaciones 6-A: Examinemos el espacio de los poros en los materiales de la tierra**

Tú y tu grupo necesitan

- 1 pequeño vaso de arcilla
- 1 pequeño vaso de humus
- 1 pequeño vaso de arena
- 1 pequeño vaso de grava
- 1 vaso de agua
- 4 cilindros graduados
- 1 palillo
- 2 lupas
- 1 cuchara
- 1 juego de creyones (naranja, negro, amarillo, marrón, azul, verde)
- 1 hoja de papel blanco
- Periódico

Averigua por ti mismo

- 1. Recuerda la Lección 4. Observa la botella con el escurrimiento que recogió un grupo. Compara la cantidad de agua en la botella con la cantidad de agua que el grupo vertió sobre la tierra en esa lección.

¿Son iguales o diferentes? ¿Por qué?

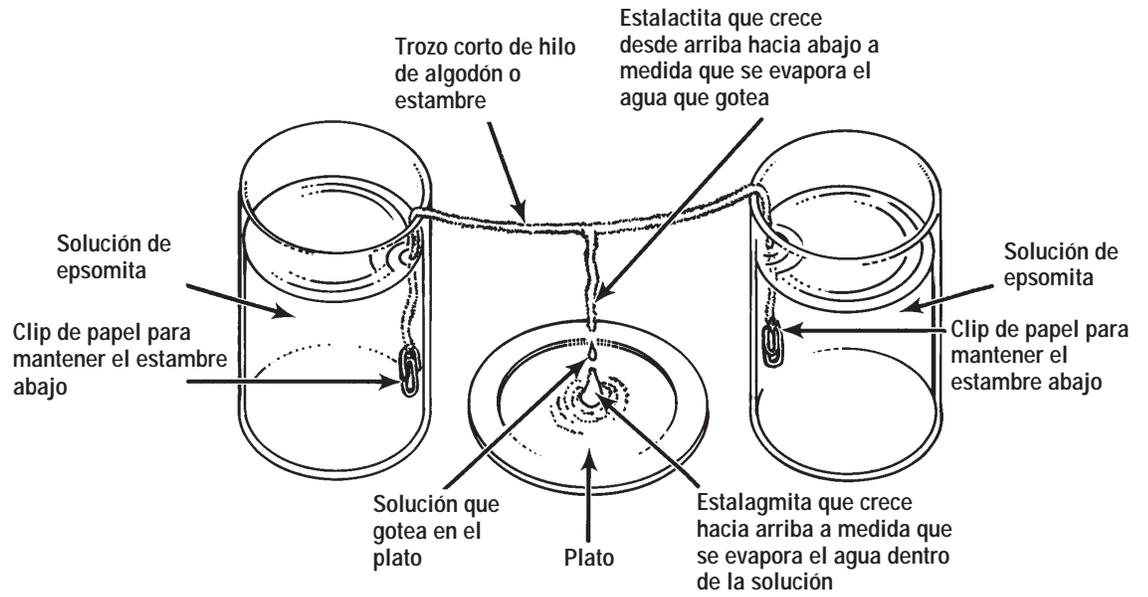
2. Observa y escucha a tu maestro mientras repasa la **Hoja para anotaciones 6-A: Examinemos el espacio de los poros en los materiales de la tierra**. ¿Dónde anotarás tus predicciones?
3. Ayuda a tu grupo a recoger los materiales. Cubre tu lugar de trabajo con periódico.
4. No olvides que debes comentar tus ideas con tu grupo mientras trabajas. Además, asegúrate de usar crayones diferentes cuando marques los niveles de tierra y agua en cada cilindro. Ahora comienza a trabajar.
5. Limpia. Así se hace:
 - Vierte en la cubeta de enjuague las mezclas de tierra-agua de cada vaso pequeño.
 - Vierte el contenido de cada cilindro dentro del pote de basura con líneas.
 - Enjuaga los cilindros y vasos en las cubetas de enjuague. Si es necesario, ayúdate con el palillo y el limpiabotellas para limpiar los cilindros.
 - Guarda todos los materiales en sus lugares originales en la mesa de distribución. (Tu maestro puede pedirte que pongas los cuatro cilindros en el depósito del grupo).
6. Comparte tus resultados con la clase. Tu maestro te hará algunas preguntas para ayudarte a comentar tus observaciones.
7. Luego escribirá algunas palabras en el pizarrón. Explica a la clase lo que tú crees que significan.
8. ¿Adónde van los escurrimientos y las aguas subterráneas una vez que se han desplazado por sobre y dentro de la tierra? Comparte lo que piensas con la clase.
9. ¿Cómo usamos las aguas subterráneas? ¿De dónde viene el agua potable que usa tu familia? Lee “¿De dónde viene nuestra agua potable?” en las págs. 32–34 e intenta descubrirlo.

Ideas para explorar

1. Investiga acerca de las aguas subterráneas en tu comunidad. ¿Qué porcentaje de tu agua potable proviene de aguas subterráneas?
2. ¿Qué sucede si las aguas subterráneas gotean hacia cavernas subterráneas? Organiza una investigación para descubrirlo. Usa la Figura 6-1. Luego investiga más acerca de las estalactitas y estalagmitas.
3. Una esponja puede retener mucha agua. ¿Puedes calcular la cantidad de agua que pueden retener tus muestras de tierra? Pide a tu maestro que te ayude.
4. ¿De dónde proviene tu abastecimiento local de agua? ¿Cómo llega a tu hogar y escuela? ¿Hacia dónde van las aguas servidas? Escribe a tu empresa de agua potable y averígualo.

Figura 6-1

*Formemos
estalactitas y
estalagmitas*



Selección de lectura

¿De dónde viene nuestra agua potable?

¿Has estado registrando la cantidad de agua que usas cada día? ¡Sólo piensa en todos los usos que le das! La usas para lavarte la cara después de levantarte en la mañana. En la escuela, te puedes detener en el surtidor de agua para beber un trago fresco. Y no hay nada mejor que sumergirse en la piscina en un caluroso día de verano. Ya sabes que cada persona usa en promedio 350 litros (cerca de 90 galones) de agua al día en los Estados Unidos.

La mayor parte del agua de la tierra se encuentra en los océanos. No podemos beber esa agua. ¿Sabes el motivo? El agua de mar es muy salada. Pon una cacerola de agua salada al sol. Con el tiempo se evapora el agua y queda sal. Los científicos pueden eliminar la sal del agua de mar. Pero es un proceso caro y lento.

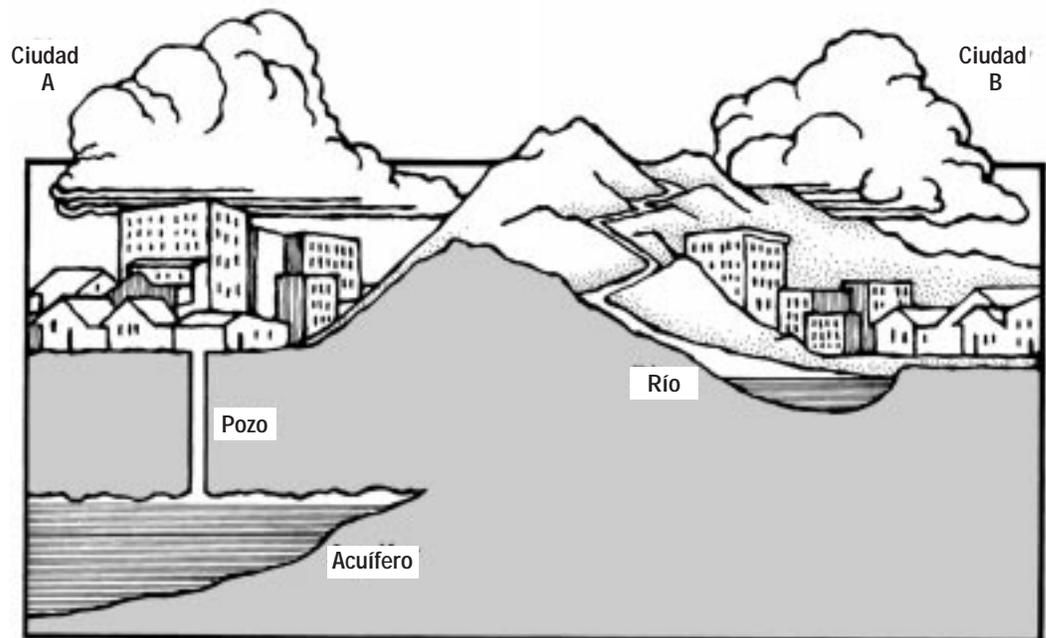
Nuestros cuerpos necesitan agua dulce. Esta agua en parte proviene de los lagos y cursos de agua. Estas fuentes se llaman **fuentes superficiales**. Otra parte del agua dulce se encuentra oculta bajo la superficie. El **agua subterránea** es agua que cae sobre la tierra como lluvia o nieve u otra forma de precipitación. Se filtra a través de

las capas de arena, grava y otros materiales de la tierra que se llaman **acuíferos**. El agua se detiene cuando llega a una capa de roca u otro material duro. Observa tu meseta fluvial desde abajo. ¿Ves agua debajo de la tierra?

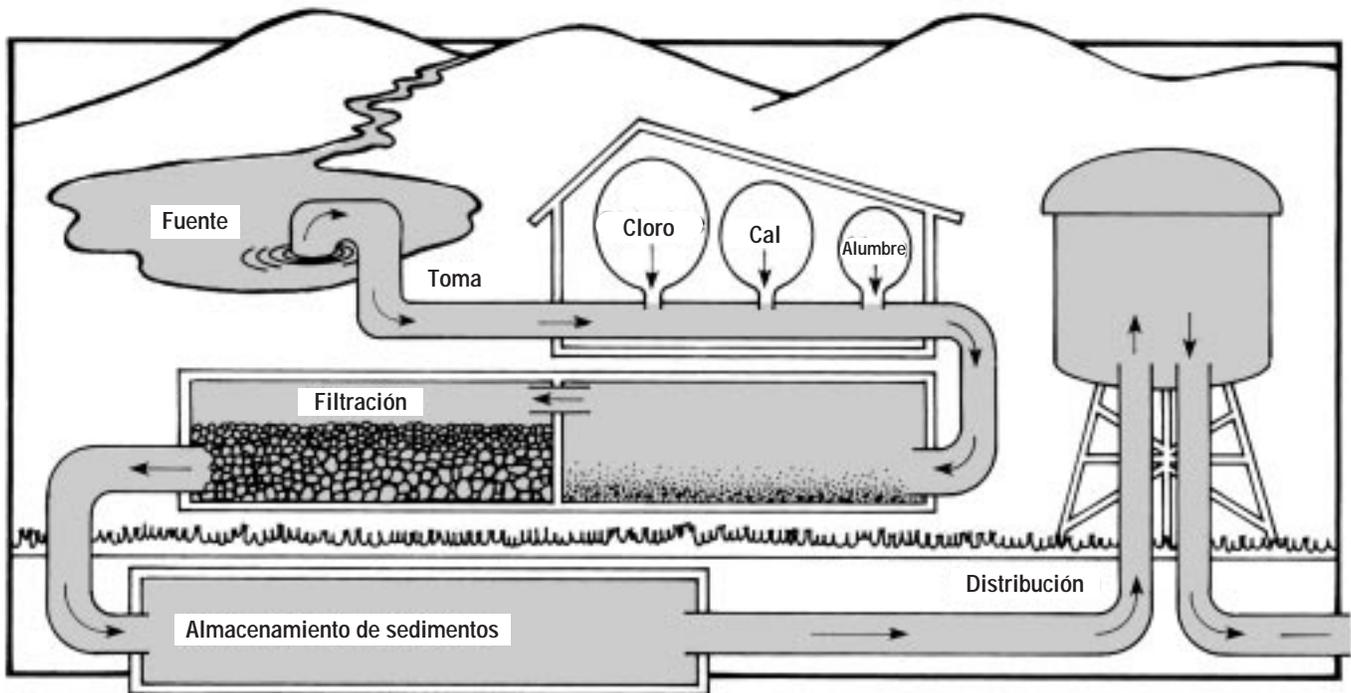
¿Cómo conseguimos nuestra agua?

Si vives en una ciudad o pueblo, probablemente recibirás el agua de una empresa de agua potable. Éstas bombean el agua a tu hogar desde fuentes superficiales o acuíferos.

Hay casos en los que las empresas de agua potable deben enviar el agua desde lagos o ríos por tuberías de cientos de millas de largo. Las tuberías que transportan el agua a una ciudad grande pueden ser tan anchas que tú podrías permanecer parado en su



Fuentes de agua



Filtración de agua en una planta de tratamiento

interior. De hecho, las tuberías de agua de la ciudad de Nueva York son tan grandes que hasta un camión podría circular por ellas.

Si vives lejos de la ciudad, probablemente tu agua será de un pozo perforado en el subsuelo. Los sondeadores son trabajadores que perforan profundos agujeros en la tierra, hasta que encuentran agua. ¡Algunos pozos pueden tener una profundidad de más de 305 m (1,000 pies)! Después de perforar el pozo, los sondeadores colocan un tubo de plástico o de acero en la cavidad que se asemeja a un popote gigante. Eso evita que la tierra y las rocas se derrumben. Luego el sondeador acopla una bomba eléctrica al tubo. La bomba fuerza el agua filtrada a través del tubo hacia arriba, hasta tu casa.

Purificación del agua

¿Alguna vez en la playa filtraste agua con arena a través de un colador? El colador es como un **filtro**. Separa parte de la arena del agua. Se podría decir que ayuda a limpiar el agua.

La tierra también puede ser un filtro. A medida que el agua se filtra a través del

suelo, las capas de arena y grava limpian el agua. Las personas generalmente pueden beber el agua de un manantial que viene del subsuelo en el estado en que se encuentra.

Sin embargo, las aguas superficiales normalmente no están limpias. ¿Te acuerdas del aspecto que tenía el agua en tu cubeta de desagüe? Estaba muy sucia debido al sedimento. Cuando el agua se escurre por la tierra, socava tierra y rocas y arrastra las partículas. Esto se llama **erosión**. Partículas contaminantes como fertilizantes, sales y otras sustancias químicas pueden llegar tanto a las aguas superficiales como subterráneas. En ese caso, el agua no es apta para beber.

Las empresas de agua potable deben limpiar el agua para que las personas puedan usarla. En las plantas de tratamiento le agregan determinados productos químicos. Por ejemplo cloro, que elimina las bacterias que podrían ser dañinas. El alumbre hace que las partículas se agrupen y desciendan al fondo. Eso se llama **sedimentación**. Después de extraer el sedimento, el agua pasa a través de

capas de arena y grava. Estas capas filtran el agua y eliminan las partículas más pequeñas. Eso se llama **filtración**. Para poder almacenar el agua o distribuirla a los hogares y negocios, los empleados de las empresas de agua potable hacen pasar burbujas de aire a través del agua para que tenga un sabor fresco. Muchas empresas también le agregan flúor. Eso ayuda a mantener tus dientes sin caries.

Transporte del agua hasta tu hogar

¿Alguna vez te fijaste en una torre de agua en tu pueblo o en la parte más alta de un edificio? Las empresas de agua usan estas torres para almacenar agua potable hasta que tú necesites usarla.

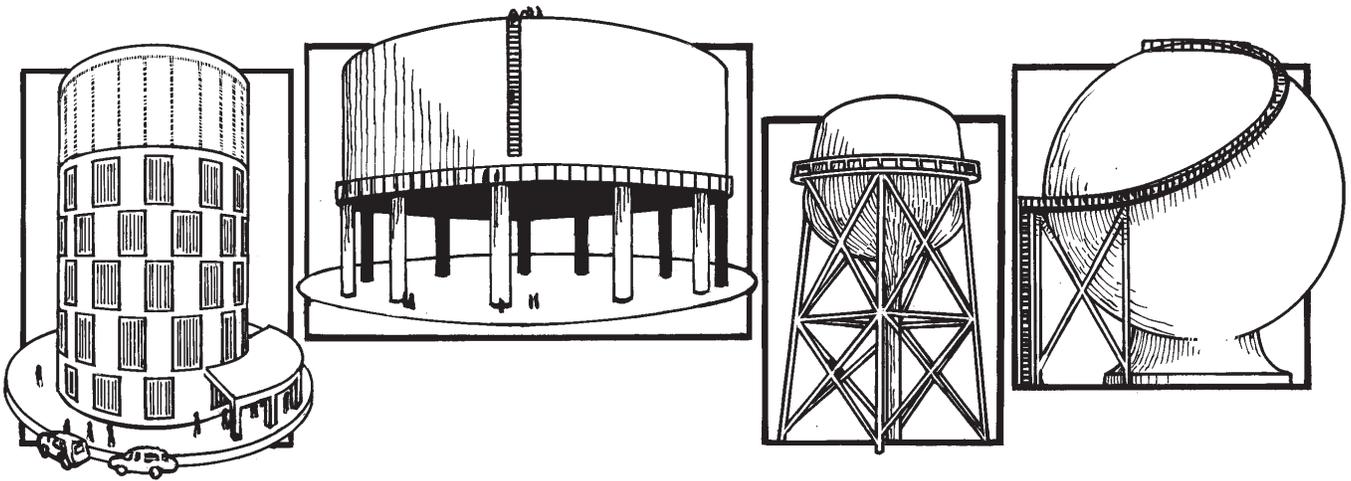
¿Por qué crees tú que las torres de agua son tan altas? Piensa en verter agua desde un vaso. Cuánto más alto tengas el vaso, con más

fuerza caerá. Esto se debe a que la **presión del agua** es mayor cuando mayor sea la altura desde donde cae.

Cuando el agua se descarga de la torre, la presión del agua la empuja hacia abajo a través de las tuberías. Las tuberías llevan el agua directamente a tu hogar, las oficinas y otros edificios.

Conservación de nuestra agua

¿Qué sucede con el agua que usamos después de que desaparece por el desagüe? Es necesario limpiar estas aguas servidas antes de que podamos volver a usarlas. La limpieza del agua es cara y lenta y el agua limpia es un recurso limitado. Por eso no debemos desperdiciarla. Sigue controlando el agua que usas cada día. Después decide si la usas de manera sensata.



Torres de agua

¿Adónde se va la tierra? Examinemos la erosión y la deposición

Piensa y pregúntate

¿Por qué el escurrimiento está sucio? ¿De dónde viene la tierra en tu cubeta de desagüe? Haz otra investigación en tu meseta fluvial. Busca lugares donde el agua arrastra (**erosiona**) y suelta (**deposita**) la tierra. Después leerás acerca del agua en otra forma que también erosiona la tierra: los glaciares.

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias
- 1 copia completa de la **Hoja para anotaciones 5-A: Examinado los materiales de la tierra**

Tú y tu grupo necesitan:

Materiales de la meseta fluvial

- 1 botella tapada de gaseosa con agua
- 1 vaso con un agujero pequeño (punto azul)
- 1 pequeño vaso con arena de mar
- 7 banderillas de mondadientes

Averigua por ti mismo

1. Saca tu **Hoja para anotaciones 5-A: Examinado los materiales de la tierra**. Lee las preguntas que se hacen al final. ¿Cuándo el agua sacó y arrastró tierra? ¿Cuándo la tierra se depositó en el fondo del vaso?
2. En esta lección, examinaremos detenidamente cómo el agua erosiona y deposita la tierra. Observa y escucha a tu maestro con atención mientras repasa las **Instrucciones para que los estudiantes descubran los movimientos de la tierra** de las págs. 37–38. Asegúrate de que entiendes cómo usar las banderillas de mondadientes.
3. Ayuda a tu grupo a recoger sus materiales y comiencen a trabajar. Anota tus observaciones y dibujos en tu libreta. Comprueba que hayas indicado el lugar dónde colocaron cada banderilla.
4. Observa las demás mesetas fluviales en el salón. ¿Dónde puso cada

grupo sus banderillas?

5. En la meseta fluvial de tu grupo, ¿en qué lugares el agua erosionó y depositó la tierra? Piensa acerca de las siguientes preguntas:
 - En tu investigación, ¿en qué parte fue arrastrada (erosionada) más tierra?
 - ¿Cómo describirías la velocidad del agua cuando se erosionó esta tierra?
 - ¿En qué parte de tu meseta fluvial se acumuló (depositó) más tierra?
 - ¿Cómo describirías la velocidad del agua cuando se depositó esta tierra?

Comparte lo que piensas con la clase. Con la ayuda de tu meseta fluvial, explica lo que piensas.

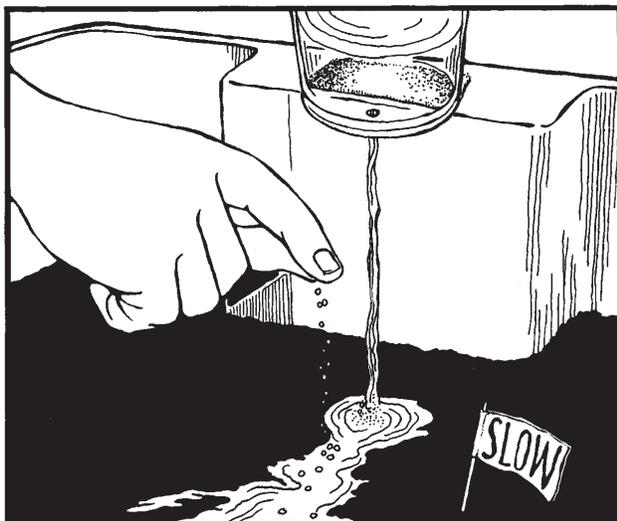
6. ¿Por qué se erosiona la tierra? ¿Por qué se deposita? Comparte lo que piensas con la clase. Nuevamente explica lo que piensas con la ayuda de tu meseta fluvial.
7. ¿Puedes pensar en algunas otras formas para describir los lugares en tu meseta fluvial donde se erosionó o depositó tierra? Comenta lo que piensas con la clase.
8. Limpian. Sólo tienen que colocar el tapón en el agujero de desagüe de su meseta fluvial y guardar sus materiales. Es muy importante que no toquen ni alteren la tierra. En la Lección 8, usarán la meseta fluvial tal como está ahora.
9. ¿Qué sabes acerca de los glaciares? Lee “Los glaciares: Ríos de hielo” en las págs. 39–40 para saber más acerca de ellos. Después, anota en tu libreta una forma de erosión de la tierra producida por los glaciares diferente a la que hacen los cursos de agua.

Ideas para explorar

1. Haz una excursión después de una lluvia intensa. Observa si encuentras algún lugar donde el agua haya erosionado y depositado tierra. Dibuja tus descubrimientos y descríbelos.
2. ¿Puedes calcular la velocidad de un pequeño curso de agua local? Tu maestro puede darte algunas ideas de cómo hacerlo.
3. Lee poemas que hablen acerca de ríos y cursos de agua. Uno de ellos es “Where Go the Boats?” (“¿Adónde van los botes?”), de Robert Louis Stevenson. Ilustra los poemas. Después escribe uno tú mismo.
4. Investiga cómo los glaciares erosionan y depositan tierra. Prueba mover un cubo de hielo a lo largo de un bloque de tierra. ¿Qué sucede? Después busca más información acerca de los glaciares y la erosión que producen. Observa en los mapas. Busca fotografías de glaciares en revistas y libros.
5. Reúnete con otros estudiantes. Escriban una representación u obra en que escenifiquen las formas en que el agua erosiona, transporta y deposita tierra.

Instrucciones para que los estudiantes descubran los movimientos de la tierra

1. Nivelen la tierra. Con el Velcro®, unan el vaso a la meseta fluvial. Preparen su meseta fluvial como se muestra en la ilustración.
2. Viertan lentamente el agua en el vaso. Traten de mantener el agua al nivel de la línea. Cuando se forme un curso de agua, pongan una “pizca” de arena de mar en el curso de agua cerca del vaso. Si la arena de mar se aglutina, desháganla con cuidado con la punta de un mondadientes.



3. Observen como se mueve la arena de mar.
 - Pongan las banderillas marcadas con *Lento* en las áreas donde el curso avanza lentamente.
 - Pongan las banderillas marcadas con *Rápido* en las áreas donde el agua avanza rápidamente. Entierren las banderillas directamente en la tierra.

4. Sigam observando la velocidad del curso de agua y cómo el agua arrastra (erosiona) y deja caer (deposita) la tierra. Conversa con tu grupo acerca de lo que ves.

5. Cuando la botella de agua esté vacía y el curso de agua haya dejado de correr, observen atentamente la tierra.
 - En lugares donde el agua erosionó la tierra, pongan banderillas marcadas con *Arrastra tierra*.

 - En un lugar donde el agua depositó tierra, pongan la banderilla marcada con *Deposita tierra*.

6. En tu libreta, dibuja los resultados de tu meseta fluvial. Identifica tu dibujo con las palabras *Rápido*, *Lento*, *Arrastra tierra*, *Deposita tierra*.

7. Anota tus observaciones en tu libreta. Después trata de responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué relación hay entre la velocidad del curso de agua y la forma en que el agua erosiona o deposita tierra? Usa la evidencia de tu meseta fluvial para respaldar tu respuesta.

 - En un fuerte temporal de lluvia, ¿qué crees tú que le sucedería a la tierra de un cerro escarpado? ¿Por qué piensas que sucedería eso?

8. Limpien.
 - No inclinen su meseta fluvial para drenar su exceso de agua.

 - Vuelvan a colocar el tapón de goma en el agujero de desagüe.

 - No alteren el aspecto de la tierra. En la Lección 8, dibujarán el curso de agua.

Selección de lectura

Los glaciares: Ríos de hielo

¿Alguna vez han visto un glaciar? Los **glaciares** son enormes ríos de hielo en lento movimiento que erosionan la tierra mientras se arrastran cuesta abajo. Se forman en áreas montañosas y frías.

Para aprender más acerca de los glaciares, hagamos un viaje imaginario en helicóptero. Nos estamos dirigiendo a las montañas cerca de la costa de Alaska. Abróchense los cinturones de seguridad. ¡Las rachas de viento pueden depararnos un viaje agitado!

Sobrevolaremos un **glaciar de montaña**. Este tipo de glaciar a menudo fluye por un valle en forma de V creado por un río. En el camino, hablemos acerca de cómo se forman los glaciares.

Los glaciares de montaña comienzan cuando se acumula nieve en las laderas de las montañas. Ahí nunca hace suficiente calor para que la nieve se derrita completamente. A través de los años cae más nieve y aumenta su espesor. Hay ocasiones en que la nieve puede tener la altura de dos casas apiladas. Cuando eso sucede, la nieve es muy pesada.

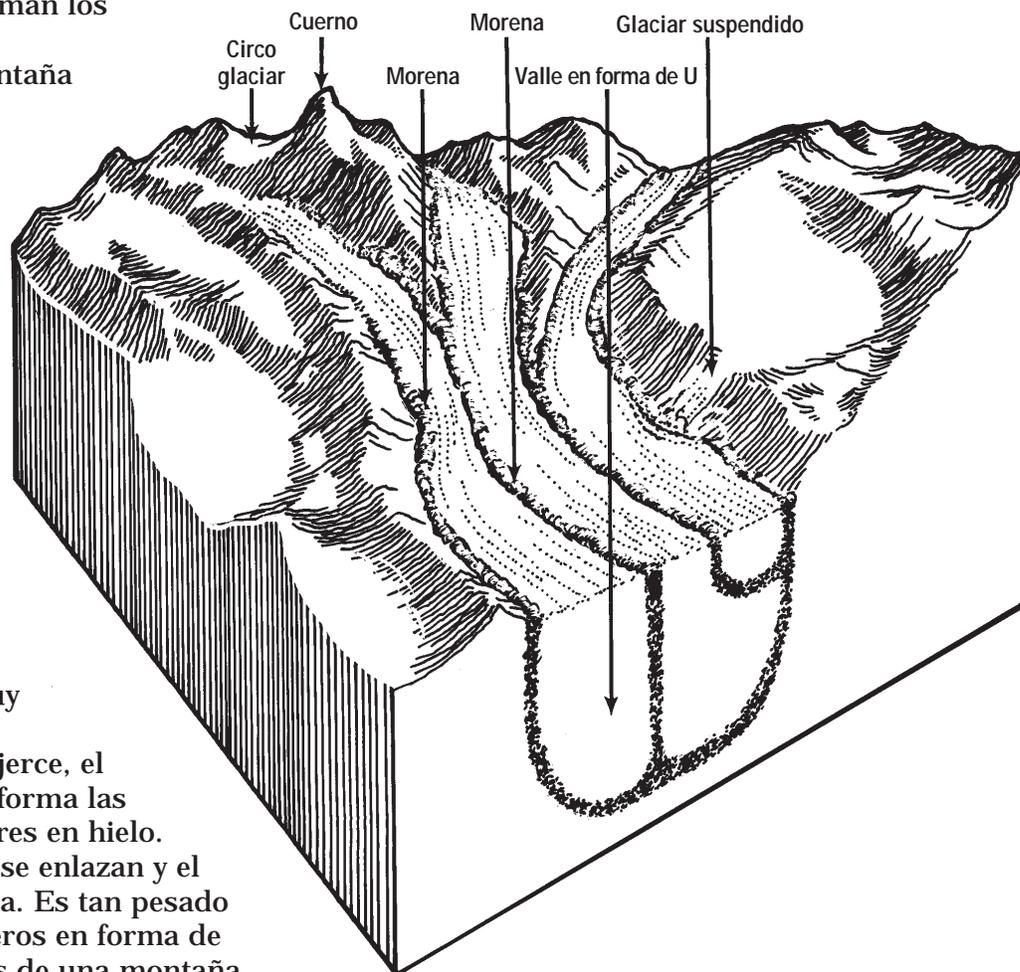
Por la presión que ejerce, el peso de la nieve transforma las capas de nieve inferiores en hielo. Los cristales de nieve se enlazan y el hielo es como una roca. Es tan pesado que puede tallar agujeros en forma de cráteres en las laderas de una montaña.

Estas cavidades se llaman **circos glaciares**.

A medida que pasa el tiempo, el hielo rebasa los bordes de los circos glaciares y comienza a arrastrarse ladera abajo hacia el valle. Generalmente sólo se mueve unas pocas pulgadas diarias. Ahora este hielo ya puede llamarse un glaciar.

¡Observen hacia adelante! Nuestro helicóptero finalmente llegó al glaciar.

¿Ven el afilado pico de la montaña al final del valle? Ese pico se llama **cuerno**. Un cuerno se forma cuando alrededor de una montaña hay varios circos glaciares. El hielo de los circos constantemente está



desgastando la montaña. Los circos crecen y la montaña se aguza.

Ahora observen cómo varios glaciares de montaña se juntan y forman un único glaciar gigante. A medida que el hielo se va moviendo, se puede adherir a enormes piedras rodadas y levantarlas desde los costados y fondo de los valles. Las piedras adheridas al fondo de los glaciares pueden restregar y erosionar la tierra. Algunos de ellas suelen ser más grandes que este salón de clases. Debajo del hielo, el valle es cada vez más ancho y profundo. Ahora tiene la forma de una U.

Bajemos con nuestro helicóptero y miremos el glaciar más de cerca. ¿Ven las cantidades de rocas depositadas a lo largo de los costados y parte frontal del glaciar? Estos depósitos se llaman **morenas**. Cuando hay dos glaciares que fluyen uno al lado del otro, ambos depositan material. Se forma una morena entre ellos.

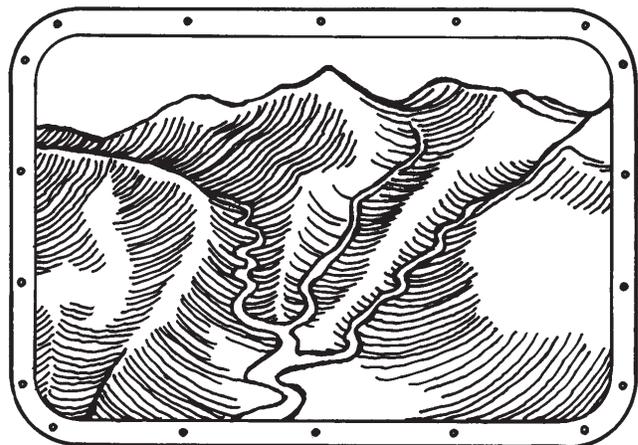
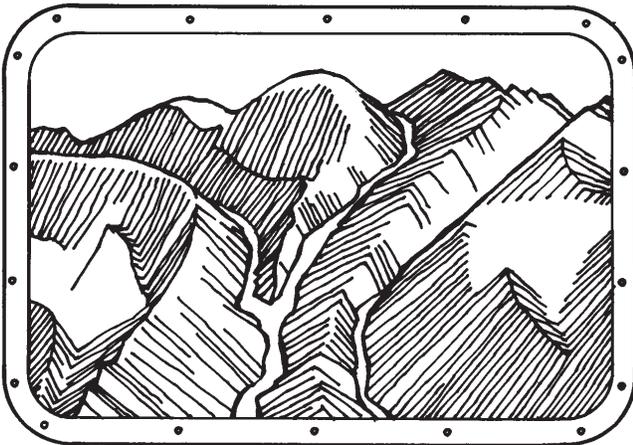
¿Alguna vez vieron agrietarse un hielo? A los glaciares también les sucede. Las fisuras profundas se llaman **grietas**. Algunas veces los glaciares se mueven por encima de tierra

dispareja. El hielo en la parte superior del glaciar se dobla y quiebra. Así se forman las grietas.

Ahora volemos hacia el este. ¿Ven un glaciar más pequeño que cuelga por encima de un risco escarpado? Es un **glaciar suspendido**. Está separado del glaciar principal. De él se pueden desprender enormes bloques de hielo del tamaño de coches de ferrocarril.

Los glaciares están constantemente ganando o perdiendo hielo. Muy arriba en las montañas, durante el invierno cae nieve nueva sobre la cabecera del glaciar. Más abajo hace más calor. La parte inferior del glaciar se puede derretir. En ocasiones, un glaciar se puede arrastrar hasta el océano. Entonces se desprenden gigantescos bloques de hielo y se desploman en el agua. Así se forman los **témpanos**.

Ya es hora de que demos media vuelta con nuestro helicóptero. Volemos de vuelta a la costa. Mientras lo hacemos, miren por la ventana. ¿Ven los valles que están debajo de nosotros? ¿Cuál creen ustedes que fue formado por un río? ¿Y cuál por un glaciar?



Valles en forma de V y de U vistos a través de las ventanas de un helicóptero

Cuando estén de vuelta en sus casas, observen la tierra en sus propias áreas. ¿Pueden decir si alguna vez fluyeron glaciares por ahí?

Vista de pájaro: Examinemos las partes de un curso de agua

Piensa y pregúntate

Probablemente alguna vez oíste hablar de una *vista de pájaro*. ¿Qué crees que significa? Una vez que lo descubras, dibujarás una vista de pájaro (o aérea) de tu meseta fluvial. Compara la vista aérea de tu grupo con la de los demás grupos. ¿Son iguales o diferentes?

Materiales

Necesitas

- 1 libreta de ciencias

Tú y tu grupo necesitan

- Meseta fluvial
- 3 tarjetas con fotografías (numeradas 5, 6 y 7)
- Cinta transparente

**Materiales para los dibujos aéreos para ti y tu grupo*

- *1 liga elástica grande
- *1 hoja de plástico
- *1 juego de marcadores
- *2 hojas de papel de dibujo blanco
- *Tijeras
- *1 sujetapapeles grande
- *1 hoja de papel suelto
- *1 marcador negro permanente

*Estos materiales se volverán a usar en otras lecciones. No enumeraremos individualmente cada uno de estos artículos en las siguientes lecciones. En tu lista sólo dirá *Materiales para los dibujos aéreos*.

Averigua por ti mismo

1. Observa la fotografía aérea de la pág. 43. Piensa acerca de las siguientes preguntas y luego comparte lo que piensas con la clase.
 - ¿Qué ves en la fotografía?

- ¿Cómo crees que se tomó la fotografía?
 - ¿En qué se diferencia esta fotografía de otras que tú tomas o ves generalmente?
 - ¿Cómo crees tú que se podría usar este tipo de fotografías?
 - ¿En qué se diferencia esta fotografía del dibujo que hiciste de tu meseta fluvial en la Lección 7? ¿En qué es igual a tu dibujo?
2. ¿Qué crees tú que significa el término “vista de pájaro”? Comparte lo que piensas con la clase.
 3. Sigue a tu maestro mientras repasa la Parte A de las **Instrucciones para que los estudiantes hagan dibujos aéreos**, de las págs. 45–46. No olvides que hoy no vas a usar agua. No alteres los resultados de la Lección 7 mientras trabajas.
 4. Ayuda a tu grupo a recoger los materiales y comiencen a trabajar en la Parte A.
 5. ¿Terminaste tu dibujo aéreo? Deja la lámina de plástico sobre su meseta fluvial.
 6. Observa los dibujos aéreos de alguno de los otros grupos.
 7. Limpian de la siguiente manera:
 - Saquen el dibujo aéreo y la liga elástica de la meseta fluvial. Por ahora, guarden el dibujo aéreo.
 - Saquen el tapón de goma. Desagüen cualquier exceso de agua de la meseta fluvial en una cubeta de desagüe.
 - Guarden la liga elástica y el conjunto de lápices en el depósito de su grupo.
 8. Quizás desees ofrecerte voluntariamente para pegar el dibujo de tu grupo en papel periódico y describir el dibujo a la clase. Conversa con tu grupo para ver quién desea hacerlo.
 9. Conversen con la clase acerca de cómo cada grupo intentó que sus dibujos resultaran fáciles de entender.
 10. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian los diagramas? ¿Qué partes del curso fueron observadas por todos los grupos? Comparte lo que piensas con la clase.
 11. Quizás desees ofrecerte voluntariamente para trabajar en el dibujo que la clase haga del curso de agua. Conversa con tu grupo para ver quién desea hacerlo.
 12. Un voluntario de la clase copiará el diagrama de la clase desde el pizarrón al papel periódico marcado como “Partes de un curso de agua”.
 13. Más tarde, tu maestro devolverá el dibujo aéreo de tu grupo. Escucha mientras tu maestro repasa la Parte B de las Instrucciones para los estudiantes en la pág. 46. Cuando sea el momento, completa la Parte B.
 14. Piensa acerca de lo que aprendiste hasta ahora en la unidad.

Figura 8-1

Fotografía aérea del delta del Mississippi, Louisiana, 1983



Cortesía de U.S. Geological Survey

Después observa tres nuevas tarjetas con fotografías. Anota lo siguiente en tu libreta:

- El número de cada tarjeta
- Observaciones generales acerca de cada tarjeta con fotografía
- Respuestas a las preguntas en el reverso de cada tarjeta

Ideas para explorar

1. Haz dibujos de diferentes lugares y objetos desde una vista de pájaro. Puede ser del sendero que tomas cuando vas a la escuela o al parque, tu habitación o un plato de comida. Intercambia dibujos con un amigo. ¿Puedes determinar lo que muestra el dibujo de tu amigo?
2. Trae mapas que muestren un área desde una vista de pájaro. ¿Puedes encontrar montañas, lagos o ríos en los mapas?
3. Usa la escala indicada en un mapa para medir la distancia entre determinados puntos.
4. Escribe un cuento acerca de un águila en vuelo. ¿Qué puede ver el águila desde su vista de pájaro?

Instrucciones para que los estudiantes hagan un dibujo aéreo

Parte A: Hagamos un dibujo aéreo

Importante: No nivelen o toquen la tierra durante esta lección. Mantengan su tierra en el estado en que está. No la mezclen.

1. Preparen su meseta fluvial al igual que en otras lecciones, pero no nivelen, mezclen o toquen su tierra. No harán correr agua por la meseta fluvial en esta lección.



2. Centren el trozo de plástico encima de la meseta fluvial. Pongan la liga elástica alrededor de la meseta para mantener el plástico en su lugar.
3. Observen la meseta fluvial desde arriba. Usen sus lápices de color para dibujar lo que están viendo.
4. Pueden usar colores, etiquetas o símbolos en su dibujo aéreo. Usen el color azul para indicar un río o lago.

5. Mantengan su dibujo aéreo encima de la meseta fluvial para que otros grupos lo puedan ver.
6. Cuando todos los grupos hayan visto el dibujo, sáquenlo con cuidado de la meseta. Boten el excedente de agua en la cubeta. Limpien al igual que en otras lecciones.

Parte B: Preparemos el dibujo para el “Gran libro de los cursos de agua”

1. Peguen su dibujo aéreo con cinta adhesiva al papel de dibujo. Puede ser necesario que hagan lo siguiente:
 - Con la ayuda de las tijeras, recorten el plástico para que coincida con el papel de dibujo.
 - O doblen los bordes del plástico alrededor del papel de dibujo.
 - Peguen con cinta adhesiva los bordes del plástico al papel de dibujo.
2. En las hojas sueltas, un miembro de tu grupo debe escribir una pocas oraciones describiendo el curso de agua del dibujo aéreo. Comenten como grupo lo que desean escribir. Quizás desean anotar cómo cambió la tierra, cómo se formó el curso de agua y las partes de ella que observaron.
3. Peguen las hojas sueltas en una segunda hoja de papel de dibujo.
4. Anoten la letra o el color de su grupo en ambos trozos del papel de dibujo. Con un sujetapapeles, unan ambos trozos.

Nota: Harán más dibujos de este tipo en otras lecciones. Al final de la unidad, tu grupo (o la clase) juntará todos los dibujos para formar un “Gran libro de los cursos de agua”.

Cuando se unen los cursos de agua: Modelemos los tributarios

Piensa y pregúntate

Hoy haremos otra investigación acerca de la meseta fluvial. Esta vez, el vaso tendrá tres agujeros en lugar de uno. ¿Qué diferencia producirá? ¿Qué aspecto tendrá la tierra? Descúbrelo. Después, escribe acerca de lo que has hecho hasta ahora en la unidad.

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias
- 1 copia de la **Autoevaluación A del estudiante**

Tú y tu grupo necesitan:

Materiales de la meseta fluvial

- 1 botella de gaseosa con agua, tapada
- 1 vaso con tres agujeros
- *Materiales para el dibujo aéreo

*Estos son los materiales que usaste en la Lección 8 para crear tu dibujo aéreo.

Averigua por ti mismo

1. Los cursos de agua se vierten en diferentes cuerpos de agua. Trata de nombrar algunos de estos cuerpos. Comparte lo que piensas con la clase.
2. Observa y escucha a tu maestro mientras repasa las Instrucciones para los estudiantes de la pág. 49, **Cuando se unen los cursos: Instrucciones para que los estudiantes modelen tributarios.**
3. Ayuda a tu grupo a recoger los materiales y comiencen a trabajar.
4. Si tu maestro lo indica, paseen por el salón y observen cómo se desplazan los cursos de los demás grupos.
5. Un miembro de tu grupo debe escribir unos pocos enunciados acerca del curso de agua representado en el dibujo aéreo que ustedes hicieron.

6. Expongan el dibujo aéreo de tu grupo en el papel periódico. Quizás desees ofrecerte como voluntario para describir el dibujo a la clase.
7. ¿En qué se parecían los cursos? ¿En qué se diferenciaban? Antes de responder, piensa acerca de las siguientes preguntas:
 - ¿En qué se diferenciaron los cursos que se formaron hoy de los formados en otras lecciones?
 - ¿Qué sucedió cuando fluyeron simultáneamente varias cursos ? Indica la evidencia en tu meseta fluvial para respaldar lo que piensas.
 - Observa la tierra al final del curso de agua. ¿En qué se diferencia de las lecciones anteriores? ¿Por qué?
8. Imagina que tu meseta fluvial es el área de drenaje del río Mississippi. Tu maestro te pedirá que destaques algunas cosas en tu meseta fluvial.
9. Une el dibujo aéreo y la descripción escrita a un trozo de papel de dibujo blanco.
10. Limpien.
11. Ahora terminaste la mitad de la unidad. Es un buen momento para pensar acerca de tu trabajo. ¿Qué aprendiste hasta ahora?
12. Pon atención mientras tu maestro revisa la **Autoevaluación A del estudiante**.
13. Completa tu autoevaluación.

Ideas para explorar

1. Haz una excursión después de una intensa lluvia. ¿Ves pequeños arroyos que se unen hasta formar un curso más grande? Descríbelo y dibuja tus observaciones.
2. Observa un gran mapa de los Estados Unidos. Puedes encontrar las principales áreas de drenaje de Norte América? ¿Qué grandes arroyos (o ríos) se vierten en ríos más grandes? ¿Ves algunas formas de relieve creadas por los ríos?
3. Investiga sobre algunas palabras relacionadas con formas de relieve. ¿De dónde provienen? ¿Qué puedes descubrir sobre los orígenes de palabras como *tributario*, *arroyo*, *delta*, *nacimiento* y *canal*?

Cuando se unen los cursos: Instrucciones para que el estudiante modele tributarios

1. Mezcla y nivela tu tierra hasta formar un bloque al igual que en otras lecciones.
2. Forma tu meseta fluvial. Usa la ilustración como ayuda.
3. Con el Velcro®, une el vaso plástico de tres agujeros a tu meseta fluvial.
4. Saca el tapón de goma.
5. Coloca la cubeta de desagüe bajo el agujero de desagüe. Asegúrate de que el acolchado absorbente esté en el piso al lado de la cubeta.



6. Vierte el agua de tu botella dentro del vaso. Endereza el vaso y sujétalo si está inclinado.
7. Cuando la botella esté vacía, saca el vaso. Pon el plástico sobre la meseta fluvial. Sujétalo con una liga elástica.
8. Usa tus marcadores. Dibuja el trayecto del agua. Dibuja la tierra. Marca tus dibujos.

Piensa y pregúntate

Hoy modelarás un río torrentoso. ¿Qué cambios produce el agua en la tierra? ¿Afecta el flujo del agua la cantidad de tierra que se erosiona o deposita? También observarás más tarjetas con fotografías. ¿Qué te dicen acerca del flujo del agua?

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias

Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua (de la Lección 4)

Tú y tu grupo necesitan:

Materiales de la meseta fluvial

- 1 botella de gaseosa con agua
 - 1 vaso con un agujero grande (punto rojo)
 - 1 cilindro graduado
 - 1 cilindro graduado del escurrimiento (de la Lección 4)
 - 1 trozo de cordel
 - 1 marcador negro
 - 2 tarjetas con fotografía (numeradas 8 y 9)
- Creyones

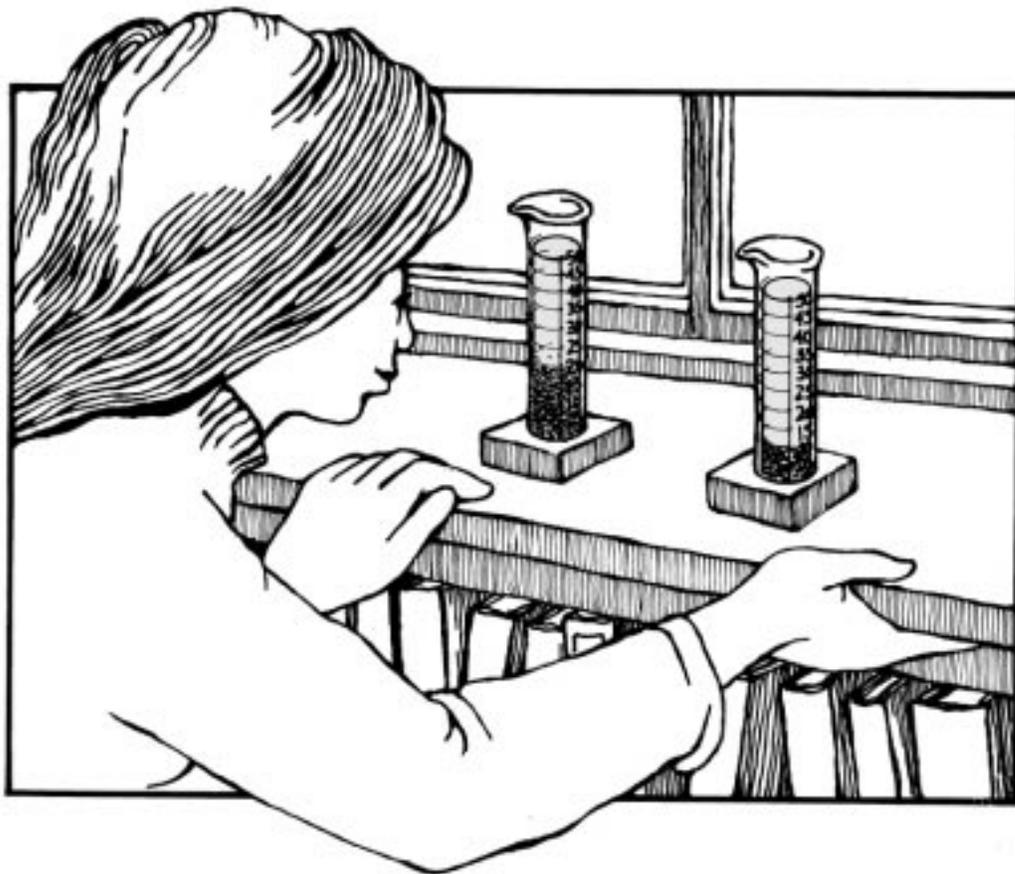
Averigua por ti mismo

1. ¿Cómo modelaste la lluvia en la Lección 3? ¿Cómo modelaste un curso de desplazamiento lento en la Lección 4? ¿Cómo podrías modelar el flujo de una crecida o de un río torrentoso? Comparte lo que piensas con la clase.
2. Observa el vaso que tu maestro tiene en sus manos. Tiene un punto rojo y un agujero más grande que el vaso con el punto azul de la Lección 4. ¿Qué crees que sucederá con la tierra si el agua se desplaza a una velocidad mayor dentro de la meseta fluvial?

3. Lee junto con tu maestro mientras él repasa las **Instrucciones para los estudiantes para modelar un río caudaloso** en las págs. 54–55. No olvides que tienen que recoger un cilindro del escurrimiento de la meseta fluvial.
4. Sacar tu **Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua** (o tu maestro te la entregará). Hoy completarás la columna de la Lección 10.
5. Ayuda a tu grupo a recoger sus materiales y comiencen a trabajar. Cuando estén listos para llenar el vaso por última vez, no olviden que deben recoger un cilindro del escurrimiento. Midan el largo de su curso con el trozo de cordel.
6. Observa los resultados de los demás grupos.
7. ¿En qué coincidieron los resultados de todos los grupos? ¿En qué se diferenciaron? Piensa acerca de las siguientes preguntas y comparte lo que piensas con la clase.
 - ¿Qué cambios produjo el agua en la tierra de la meseta fluvial de hoy? ¿Cuál crees tú que fue el motivo?
 - ¿Qué diferencia hubo entre los cambios en las mesetas fluviales de hoy y las de la Lección 4? Compara el largo y ancho de los cursos de agua.
 - ¿Qué cambios en la tierra fueron iguales que en la Lección 4? ¿Cuál crees tú que fue el motivo?
8. ¿Cómo afecta el caudal la forma en que el agua erosiona la tierra y la deposita? Antes de compartir lo que piensas, piensa en las siguientes preguntas:
 - ¿Qué efecto tiene una gran cantidad de agua que se desplaza muy rápidamente sobre la cantidad de tierra que se erosiona? ¿Qué evidencia en tu meseta fluvial respalda tus conclusiones?
 - Con la ayuda de tu hoja para anotaciones, compara los deltas que se formaron en la Lección 4 y en la 10. ¿Cómo afecta la velocidad de desplazamiento del agua la cantidad de tierra que deposita un curso? ¿Qué evidencia en tu meseta fluvial respalda tus conclusiones?
 - ¿Qué condiciones sobre la tierra pueden hacer que el caudal del agua aumente?
9. Compara el cilindro del escurrimiento de esta lección con el cilindro de la Lección 4, como se muestra en la Figura 10-1. ¿Qué cantidad de tierra crees tú que fue erosionada por el agua en esta lección? ¿En qué puede diferenciarse la cantidad de sedimento o lodo de cada curso de agua? ¿Por qué?
10. Ayuda a tu grupo a limpiar. Guarden sus cilindros del escurrimiento para la Lección 13. Entrega tu hoja para anotaciones a tu maestro o guárdala en un lugar seguro dentro de tu libreta.
11. Tu maestro te entregará dos tarjetas con fotografías. En tu libreta, anota las respuestas a las dos preguntas del reverso de cada tarjeta.

Figura 10-1

*Comparando
cargas de
sedimento*



Ideas para explorar

1. Imagina que eres una hoja cautiva en un curso de agua que se desplaza rápidamente después de una tormenta de lluvia. ¿Qué trayecto tomarías? Supón que eres una hormiga cautiva en una hoja. ¿Preferirías estar cautiva en un curso de desplazamiento lento o de desplazamiento rápido? Escribe un cuento explicando tus motivos.
2. El río Huang He en China se ha desbordado más de 1,500 veces desde que hay personas viviendo ahí. Descubre en qué forma los animales y la gente que viven ahí tuvieron que cambiar sus vidas para hacer frente a tantas inundaciones.
3. Busca dibujos, fotografías, diapositivas o videos que muestren cursos de agua de desplazamiento lento y rápido.

Instrucciones para que los estudiantes modelen un río torrentoso

1. Usen el marcador negro para escribir un "10" (el número de la lección) en su cilindro. También anoten la letra o color de su grupo.



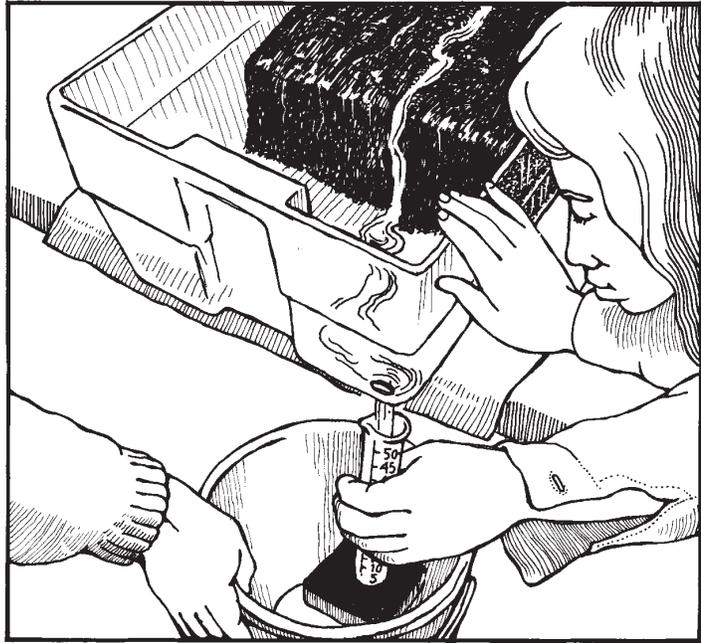
2. Preparen su meseta fluvial igual que en otras lecciones.

3. Unan el vaso de plástico con el agujero grande (punto rojo) al Ultra Velcro® de su meseta fluvial.

4. Cuando el grupo esté listo, saquen el tapón de goma. Sostengan la cubeta directamente bajo el agujero de desagüe.

5. Viertan lentamente el agua en el vaso. Traten de mantener siempre el agua al nivel de la línea en el vaso. No toquen su tierra una vez que el agua haya comenzado a fluir.

6. Cuando hayan vertido casi toda el agua, recojan una muestra del escurrimiento. Para eso, pongan el cilindro vacío debajo del agujero de desagüe. Llenen el cilindro con el escurrimiento hasta la marca de 50 ml. Guarden el cilindro en un lugar seguro para observarlo durante el resto de la unidad.



7. Observa la tierra y el agua de tu meseta fluvial y comenta con tu grupo. Anota todas las observaciones en la **Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua**. Escribe las observaciones de hoy en la columna de la *Lección 10*. Usa el cordel para medir tu curso de agua.
8. Escribe una descripción de tu curso de agua o dibújala en tu hoja para anotaciones. Usa creyones y rotula tu dibujo.

Colinas y rocas: Cómo la naturaleza cambia la dirección y el flujo de los cursos de agua

Piensa y pregúntate

Hasta ahora hemos visto como el agua afecta la tierra. ¿Pero cuáles son algunas formas en que la tierra afecta al agua? ¿De qué manera afectan las colinas y las rocas la dirección de los cursos de agua? ¿Cómo afectan el flujo del agua? En nuestra investigación de hoy encontraremos algunas respuestas.

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias

Tú y tu grupo necesitan:

Materiales de la meseta fluvial

- 1 vaso con agujero grande (punto rojo)
- 1 botella de gaseosa con agua
- 3 toallas de papel
- 3 rocas
- 1 pequeño vaso de arena de mar

Averigua por ti mismo

1. ¿De qué manera afecta la tierra al agua? Comparte lo que piensas con la clase.
2. Observa y escucha mientras tu maestro repasa las **Instrucciones para que los estudiantes investiguen la dirección y flujo del agua en la tierra**, de las págs. 60–61.
3. Ayuda a tu grupo a recoger sus materiales y manos a la obra.
4. Observa los cursos de agua de los demás grupos. ¿Qué resultados tuvieron?
5. ¿En qué se parecen las mesetas fluviales ¿En qué se diferencian? Comenta los resultados de tu grupo con la clase.
6. Observa el dibujo que hiciste en tu libreta prediciendo el trayecto

del agua. Compáralo con los resultados de tu grupo.

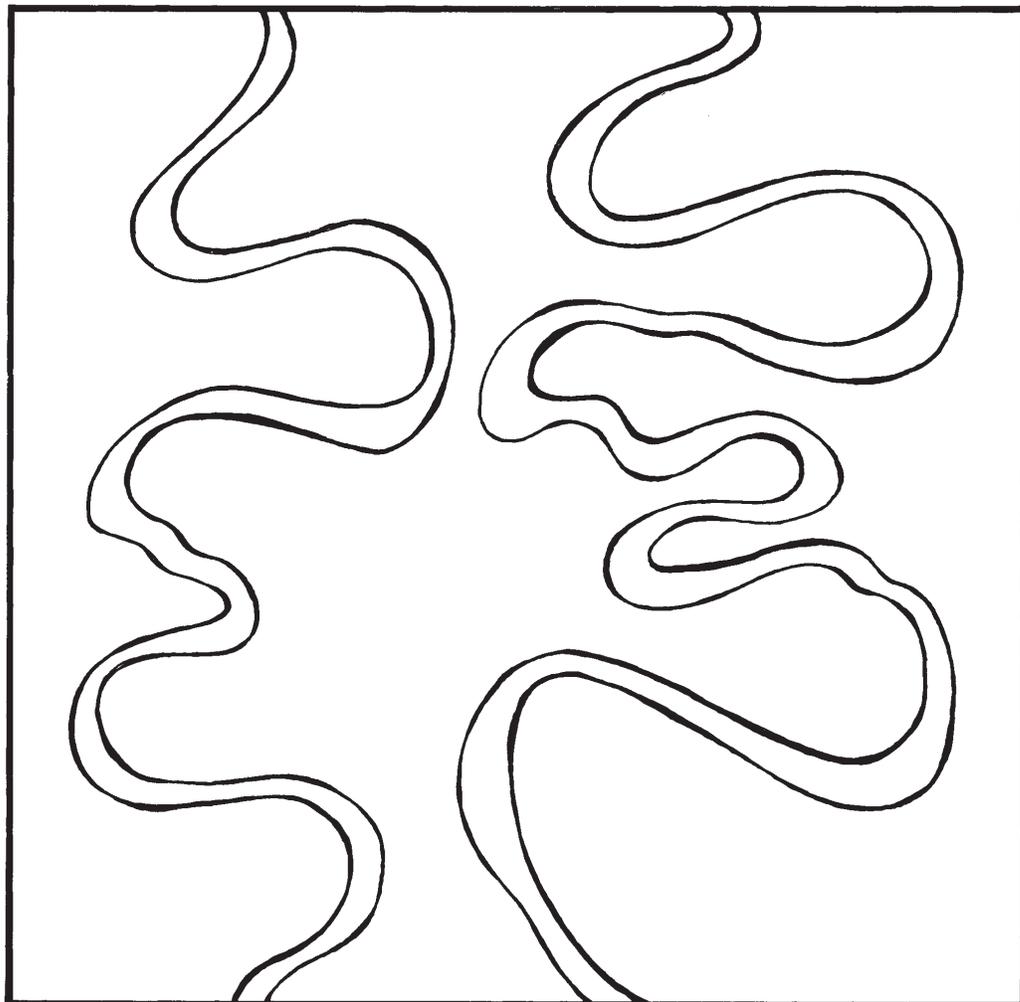
7. Conversa con tu clase acerca de cómo las rocas y colinas afectan el flujo del agua. Piensa acerca de las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo afectaron las colinas y rocas la dirección del agua ?
¿Cómo afectaron el flujo del agua?
 - ¿Cuál fue la diferencia entre el trayecto del curso de agua en esta lección y el de la Lección 4 en aquellos sectores en que la tierra era plana?
 - ¿Afectó el agua a las colinas? Si fue así, ¿de qué forma?
8. Ahora piensa acerca de la arena de mar. ¿Cómo cambió la velocidad del curso cuando se desplazaba cerca de las colinas y rocas?
9. Hay otras características de la tierra, además de las rocas y colinas, que pueden afectar la dirección y el flujo del agua. ¿Puedes nombrar algunas? En la Lección 12 estudiarás una de las formas que usan las personas para controlar el flujo del agua.
10. Es hora de limpiar. Hagan lo siguiente:
 - Saquen las rocas de su meseta fluvial. Enjuáguenlas en las cubetas de enjuague. Pongan las rocas en el depósito de su grupo.
 - Desagüen el exceso de agua de su meseta fluvial.
 - Mezclen la tierra.
 - Nivelen la tierra con el esparcidor plástico. No olviden darle un suave declive.
 - Guarden las mesetas fluviales donde indique el maestro.
 - Terminen de limpiar. No olviden lavar sus manos en la cubeta de enjuague.

Ideas para explorar

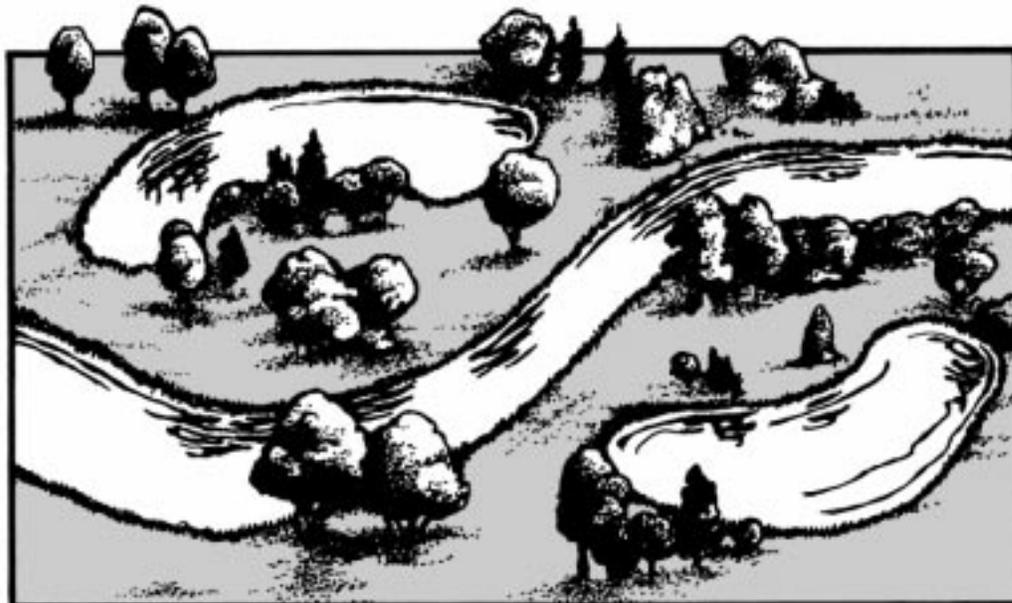
1. Las cascadas pueden ser hermosas. Investiga acerca de ellas. Después pregúntale a tu maestro si puedes hacer el modelo de una cascada en tu meseta fluvial.
2. Usa el cordel para medir la distancia de cada uno de los cursos de agua de la Figura 11-1. Con el cordel, sigue las curvas del curso. Marca el cordel. Con una regla, mide desde el extremo hasta la marca que hiciste. Anota la distancia. Después, mide la distancia de cada curso en línea recta. (Tu maestro te puede ayudar). Compara ambas distancias.
3. Infórmate acerca de la longitud de un río conocido. ¿Cuál es la diferencia entre la longitud real del río y la distancia en línea recta?
4. En un mapa, ¿puedes encontrar ríos serpenteantes? Busca y observa. ¿Tiene alguno de los ríos un lago en forma de herradura como el que se muestra en la Figura 11-2?

Figura 11-1

Midiendo cursos serpenteantes en línea recta

**Figura 11-2**

Lagos en forma de herradura



Instrucciones para que los estudiantes hagan las pruebas de dirección y flujo del agua en la tierra

1. Agiten su tierra. Trasladen dos o tres puñados grandes de tierra al costado de la meseta fluvial. Usarán esa tierra para hacer colinas.
2. Nivelen su tierra. Usen la tierra que trasladaron para hacer una o dos colinas. Las colinas no deben ser más altas que la parte superior de la caja de la meseta fluvial. Ahora pongan las rocas en cualquier lugar de la tierra que hayan escogido.



3. En tu libreta, dibuja rápidamente la tierra de tu meseta fluvial como está ahora. Identifica las rocas y colinas. Ahora haz una predicción. ¿Qué trayecto crees que tomará el agua? Usa un lápiz de color azul para hacer tu predicción.

4. Preparen la investigación de su meseta fluvial al igual que en otras lecciones. Usen el diagrama como ayuda.

- Unan el vaso a la meseta fluvial.
- Saquen el tapón de goma.
- Sostengan la cubeta de desagüe debajo del agujero de desagüe.

5. Vierte el agua en el vaso. Observa lo que sucede. Salpica unos pocos granos de arena de mar sobre el curso. ¿Qué notas respecto a la velocidad del curso? Comenta tus observaciones con tu grupo.



6. Si tu maestro te pidió que hicieras un dibujo aéreo, coloca el plástico sobre tu meseta fluvial. Manténlo en su lugar con la liga elástica. Dibuja un diagrama aéreo de tu meseta fluvial. Identifica las colinas, rocas y otras partes de tu meseta fluvial. Si deseas, usa colores y símbolos. Si pudiste notar algún cambio en la velocidad del curso, agrega etiquetas como *Rápido* y *Lento* a tu dibujo aéreo.

Presas: Cómo las personas cambian la dirección y el flujo de los cursos de agua

Piensa y pregúntate

Los castores construyen presas. Las personas también. En esta lección, tu grupo simulará que es un equipo de ingenieros proyectistas. Su tarea será construir una presa. ¿De qué forma afectará esa presa la dirección y flujo de los cursos de agua? Después leerán acerca de una presa real. ¿Por qué son tan útiles? ¿Cuáles son sus desventajas?

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias

Tú y tu grupo necesitan:

- 1 copia de la **Hoja para anotaciones 12-A: Construyendo una presa**
- Materiales de la meseta fluvial
- 1 vaso con agujero grande (punto rojo)
- 1 botella de gaseosa llena hasta la mitad con agua
- 3 toallas de papel
- 15 palitos
- 20 mondadientes
- 1 vaso de grava
- 1 vaso de arena
- 1 popote gigante
- Tijeras
- 6 cubos de plástico

Averigua por ti mismo

1. ¿De qué manera pueden las personas gobernar el flujo del agua? ¿Qué sabes acerca de las presas e inundaciones? Comparte lo que piensas con la clase.
2. Imagina que tu grupo es un equipo de ingenieros proyectistas. Su reto es diseñar un dique que ayude a controlar las crecidas a lo largo del río Gaveo. Este río no es real, es un río imaginario. Ahora observa y escucha mientras tu maestro examina la **Hoja para anotaciones 12-A: Construyendo una presa**.

3. Completa los pasos 1 al 4 de la hoja para anotaciones.
4. Compartan su plan con su maestro. Después recojan sus materiales. Construyan y prueben su presa. Pueden usar todos o sólo algunos de los materiales que les dieron.
5. Observa las presas de los demás grupos. Observa mientras demuestran cómo funcionan.
6. Piensa acerca de las siguientes preguntas. Después comparte tus observaciones con la clase.
 - ¿De qué manera afectó tu presa la dirección y el flujo del agua?
 - ¿Todas las presas tuvieron los mismos resultados? ¿Por qué?
 - El lugar donde se ubicó la presa, ¿protegió a tu pueblo contra las crecidas? ¿Por qué?
 - Piensa acerca de la forma en que las rocas y colinas afectaron la dirección y el flujo del agua. ¿En qué se parecen los resultados a aquellos obtenidos con la presa? ¿En qué son diferentes?
7. Ahora piensa acerca del diseño de tu presa. ¿Qué materiales funcionaron bien en ella? ¿Cuáles no? ¿Por qué? ¿Qué cambiarías si tuvieras que volver a diseñar, construir y probar tu presa? Comparte lo que piensas con la clase.
8. Es hora de limpiar. Hagan lo siguiente:
 - Desarmen su presa. Saquen todos los cubos de plástico, palitos, rocas, popotes y grava adicional de su meseta fluvial.
 - Desagüen el exceso de agua. Vuelvan a colocar el tapón de goma en el agujero de desagüe desde el interior de la meseta fluvial.
 - Enjuaguen los cubos de plástico y vuelvan a colocarlos en el depósito de su grupo.
 - Devuelvan todos los materiales.
9. Ahora lee “Liberando un río” en las págs. 65–68. ¿Cuándo puede ser útil una presa? ¿Cuáles son sus desventajas? Después de leer el cuento, anota lo que piensas.

Ideas to Explore

1. Imagina que eres un animal que vive cerca de un río. Repentinamente se construye una presa en el río y tu hogar se inunda. ¿Qué harías? Anota lo que piensas.
2. Infórmate acerca de la Presa Hoover y la Presa de Asuán. Con tus compañeros de clase, comenta las ventajas y desventajas de cada presa.
3. Piensa en algunos lugares en el mundo que sufrieron grandes sequías. ¿De qué manera ayudaron las presas cercanas a esos lugares?
4. Dibuja e identifica tu presa en detalle. ¿En qué se diferencia la presa que construyeron del plan que tenían? También puedes informarte acerca de lo que hacen los ingenieros cuando planifican y construyen presas.

Selección de lectura

Liberando un río

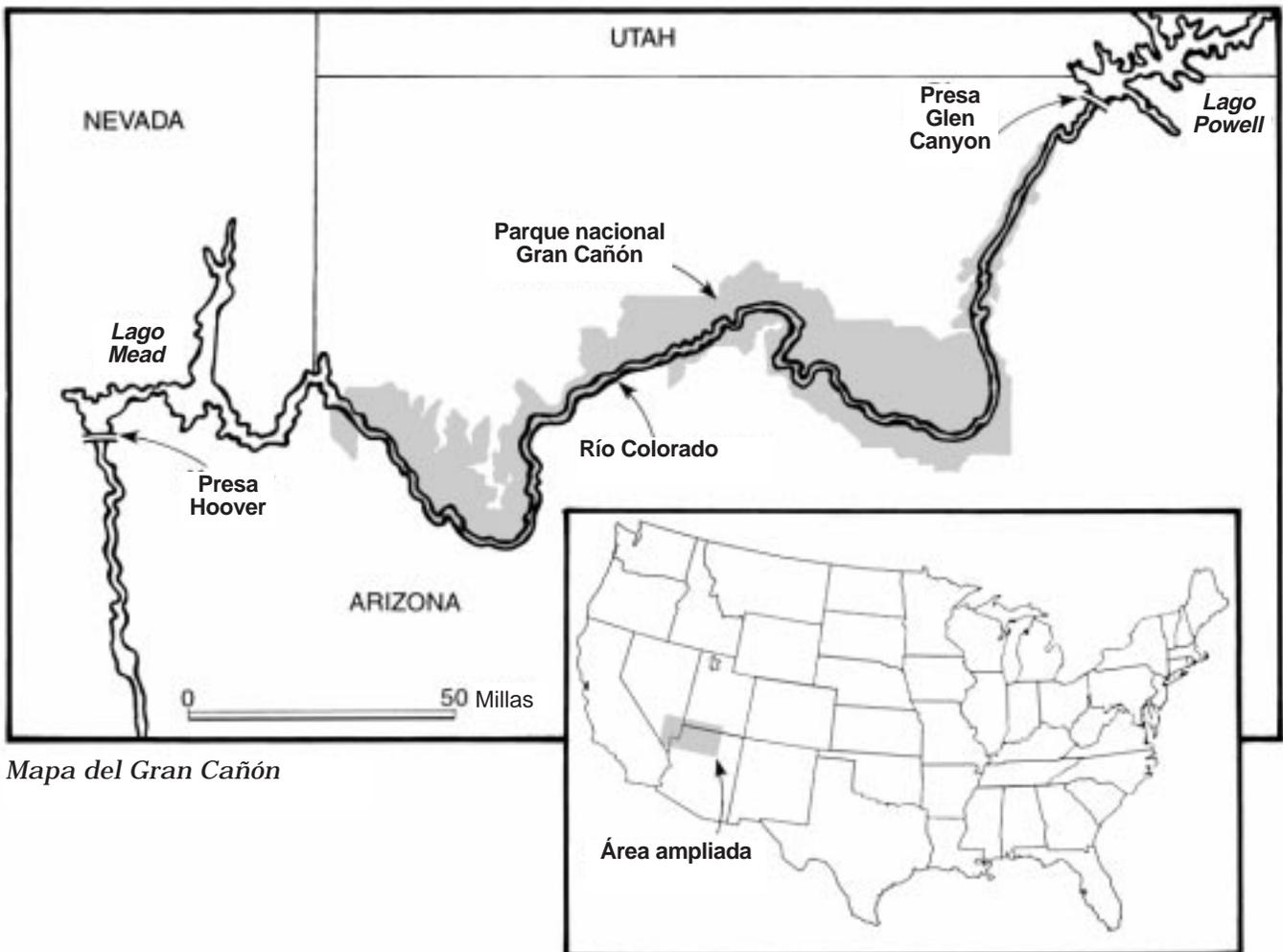
Es el 26 de marzo de 1996. Un grupo de científicos está parado en la base de la presa del Glen Canyon en el río Colorado. Están observando el paisaje moldeado por el río. Más temprano ese mismo día, se trasladaron en canoas a lo largo del río observando sus riberas y los organismos que viven allí, como caracoles color ámbar y el papamoscas del sauce del suroeste.

Hace millones de años, el río Colorado corría por la meseta Colorado. En ese entonces, la tierra era elevada y plana. A través de los siglos, el río Colorado y sus crecidas esculpieron y moldearon la tierra

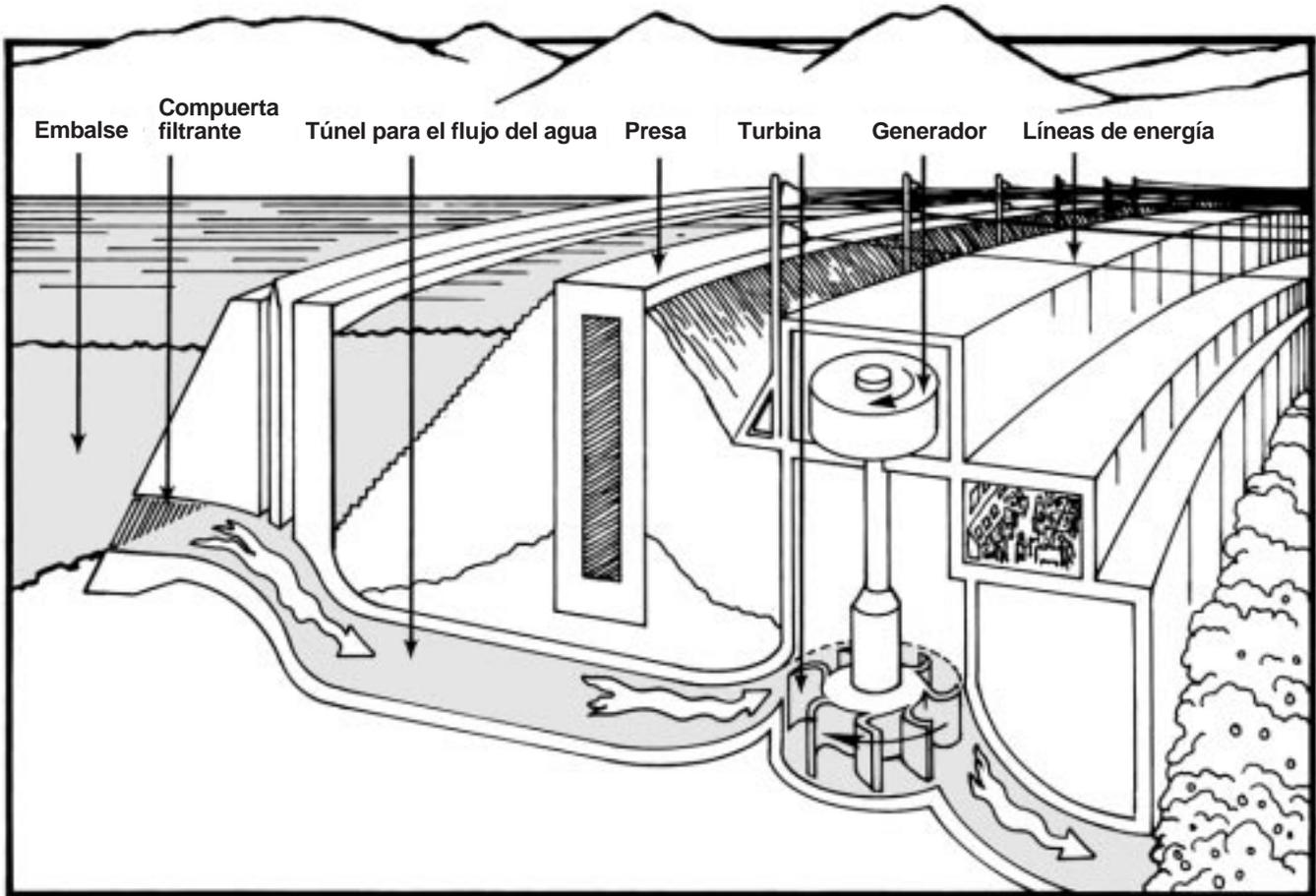
hasta formar un gigantesco y profundo cañón: el Gran Cañón.

Un lago hecho por seres humanos

Los científicos giran para observar la imponente muralla de concreto que retiene las aguas del río Colorado. Atrás de la presa se encuentra el lago Powell. Es el lago o **embalse** hecho por seres humanos que se formó cuando los trabajadores construyeron la presa en 1963. Los operadores de la presa pueden controlar el caudal del agua que pasa a través de las grandes tuberías al cañón.



Mapa del Gran Cañón



Hidroelectricidad

El agua almacenada en el embalse se usa para producir electricidad. Esta **hidroelectricidad** puede proveer energía eléctrica a hogares y negocios. Igual como una cascada, el agua del lago se desplaza con fuerza a través de estrechas aberturas en la presa. El agua golpea las aspas de las **turbinas** o motores, haciendo que giren. Estos motores alimentan los generadores que producen energía eléctrica.

Ciudades hasta una distancia de 250 millas reciben el agua conducida por tuberías desde embalses ubicados a lo largo del río Colorado. Pueden recibir agua de los embalses incluso durante un período de sequía. **Sistemas de riego**, que llevan el agua a los campos a través de canales de regadío, proveen agua a los agricultores para sus siembras.

La personas también usan los embalses para recreación. La natación, los paseos en botes y la pesca son sólo algunas de las cosas

entretenidas que las personas disfrutan en el lago Powell.

¡Swoosh! y sale el agua

La presa se construyó para producir electricidad. Pero hoy, los científicos van a abrir la presa. Van a provocar una gran crecida repentina artificial.

¡Swoosh! La presa se abre. Un atronador rugido se transmite en eco a lo largo del cañón. Más de 117 mil millones de galones de agua se descargan de golpe por las grandes tuberías en la parte inferior de la presa. Los científicos piensan mantener la presa abierta durante una semana.

¿Por qué alguien puede querer inundar a propósito un cañón? Antes de que se construyera la presa en 1963, el río se desbordaba durante cada primavera. El agua erosionaba enormes cantidades de tierra y la depositaba a lo largo de sus riberas. Cuando el agua de la crecida se retiraba, se formaban playas y bancos de arena. Las personas que

hacían rafting o excursiones en canoa podían acampar en las playas. Los peces podían esconderse detrás de los bancos de arena en las aguas tibias y tranquilas y desovar. A lo largo de todo el río, el **ecosistema**, o medio ambiente en que interaccionan las plantas, animales y su entorno, dependía de las crecidas.

Cuando los científicos e ingenieros represaron el río, éste dejó de desbordarse todas las primaveras como lo había hecho durante siglos. A través de todo el país, los científicos observaron que los ríos contenidos por presas se angostaban. Árboles brotaban en el medio de los cauces secos. Algunos ríos como el Colorado ya no llegaban hasta el mar. ¡No es de extrañar! Salvo durante años de crecidas especialmente grandes, en toda la extensión del río Colorado las personas sacan y usan casi toda su agua.

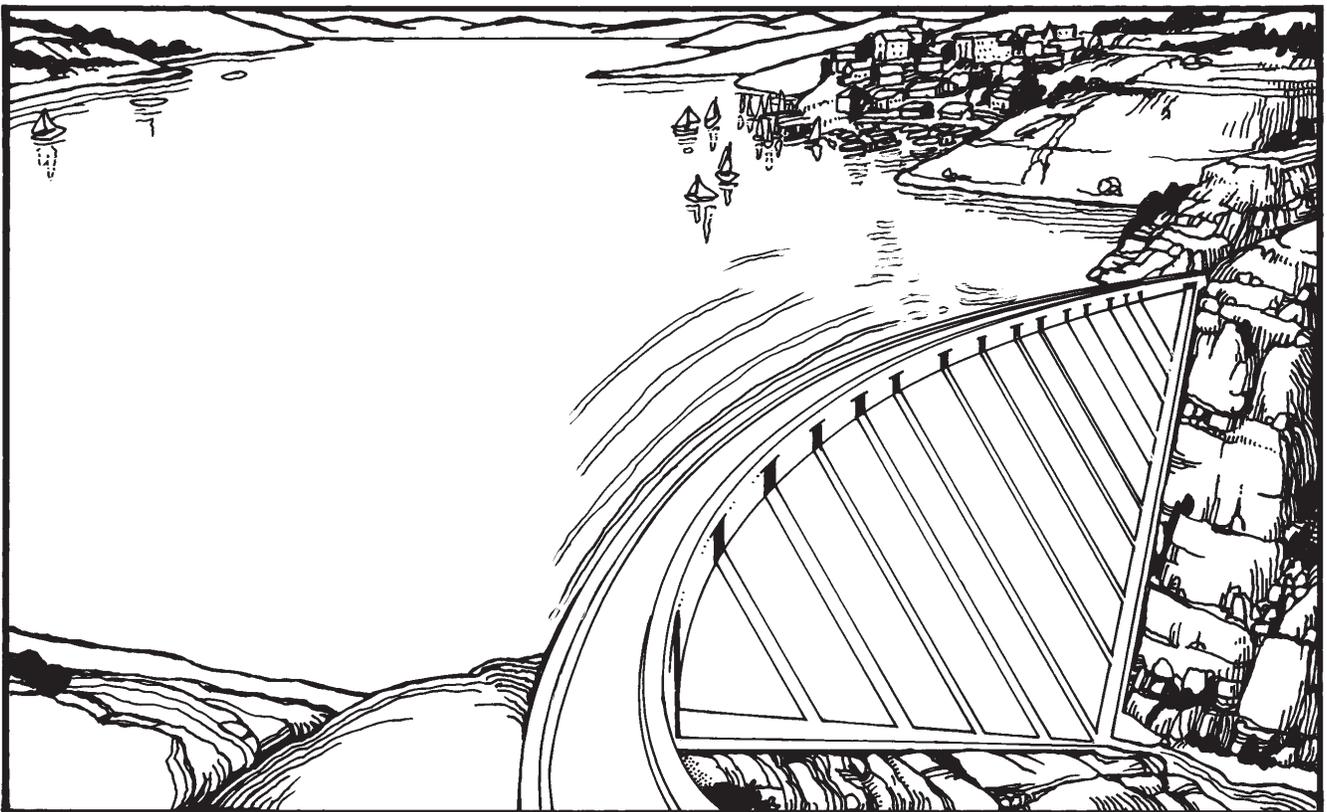
¿Cuáles eran los objetivos de los científicos al inundar el río? Deseaban restaurar las playas a lo largo de las riberas del río. También esperaban que esta crecida artificial

restauraría el hábitat natural que perdieron las plantas y animales cuando se represó el río.

Planificando la crecida artificial

Los científicos planificaron cuidadosamente cada paso de la crecida. Adhirieron transmisores a grandes piedras para estudiar cómo las crecidas mueven el sedimento. Pusieron etiquetas a los organismos amenazados. Incluso trasladaron a los caracoles a tierras más altas antes de abrir la represa.

Y además estaba el agua roja. Para medir la velocidad de la crecida, los **hidrólogos** o científicos que estudian el agua, del Geological Survey de los Estados Unidos tiñeron el agua de rojo. A lo largo del río, instalaron estaciones aguas abajo de la presa. Cada estación transmitía datos a satélites arriba en el cielo. En la World Wide Web se solicitó a estudiantes, maestros, científicos y otras personas que pronosticaran cuánto tardaría el agua roja en



Usando un embalse

| Estaciones de medición del USGS | Llegada pronosticada de la crecida | Llegada real de la crecida (estimada) |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Lees Ferry | 2 horas, 45 minutos | 3 horas |
| Más arriba del río Little Colorado | 14 horas, 16 minutos | 13 horas |
| Más arriba del Gran Cañón | 18 horas, 41 minutos | 15 horas |
| Diamond Creek | 40 horas, 39 minutos | 37 horas |

Predicciones de una persona para la crecida

llegar a cada estación. ¡Debido a las computadoras y los satélites, las personas en todo el mundo podían seguir la crecida a medida que se producía!

Más de una semana después, la crecida llegó a la presa Hoover, a una distancia de 300 millas en el extremo inferior del Gran Cañón. ¿Qué resultados tuvo la liberación del río? Pasará mucho tiempo antes de que podamos saber de qué forma la crecida afectó las plantas y animales del hábitat del río. Pero después de que se cerrara la presa y terminara la crecida, se pudieron ver playas a lo largo del

río. Los científicos dicen que la crecida fue un éxito. Es posible que liberen el río cada diez años.

Las personas han aprendido muchas formas de controlar el flujo del agua. Ahora se están percatando de sus efectos. ¿Cuáles crees tú que son los beneficios de una presa? ¿Cuáles son sus desventajas? ¿Deberían liberar otros ríos represados? Quizás quieras investigar un poco para conocer más acerca de este tema.

Exploremos las laderas

Piensa y pregúntate

¿Qué sucede si inclinas tu meseta fluvial? ¿De qué manera cambia la dirección y el caudal del agua? ¿De qué manera afectará esa inclinación la cantidad de tierra que erosione el agua? ¡Inclinemos nuestras mesetas fluviales para descubrirlo!

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias
Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua (de las Lecciones 4 y 10)

Tú y tu grupo necesitan:

- Materiales de la meseta fluvial
- 1 vaso con agujero grande (punto rojo)
 - 1 botella de gaseosa con agua
 - 1 cilindro graduado vacío
 - 2 cilindros graduados de escurrimiento (de las Lecciones 4 y 10)
 - 1 hoja de plástico
 - 1 liga elástica grande
 - 1 pequeño vaso de semillas de ballico
 - 1 pequeño vaso de semillas de mostaza
 - 1 vaso de humus
- Libros para apilar
Creyones
- 3 toallas de papel

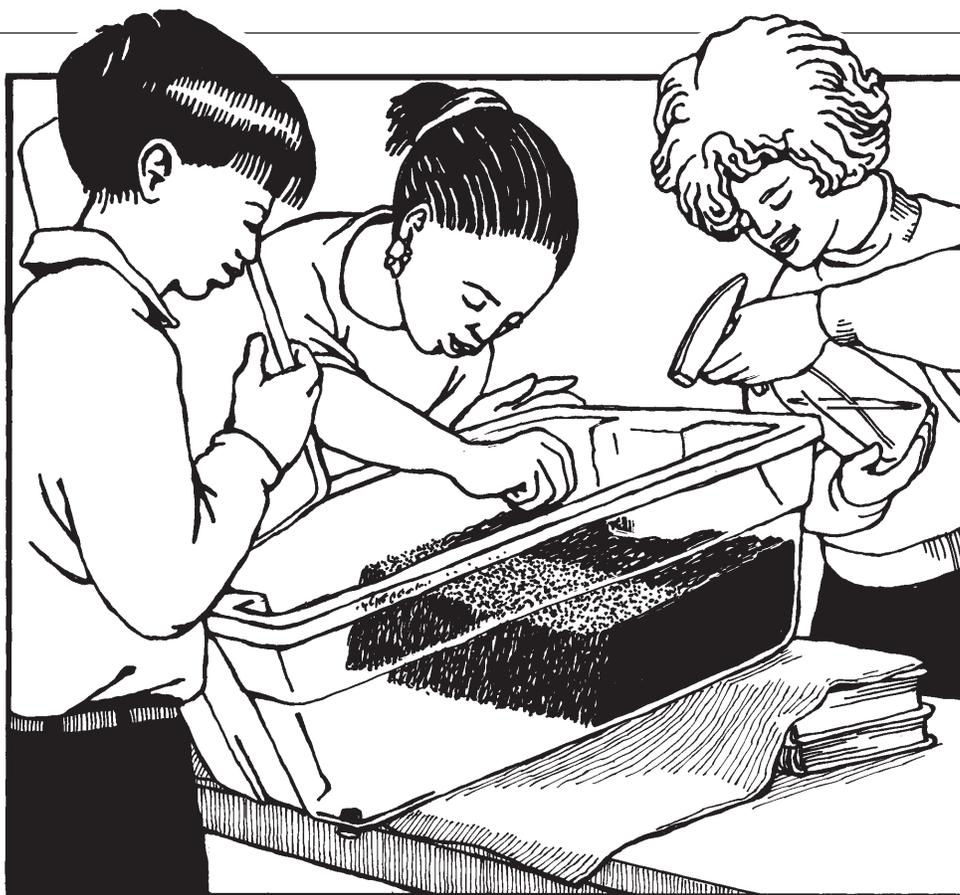
Averigua por ti mismo

1. Hoy inclinarás tu meseta fluvial. ¿Cómo crees que afectará la dirección y el flujo del agua? ¿De qué manera afectará a la pendiente la forma en que el agua erosiona y deposita la tierra?
2. Observa y escucha a tu maestro mientras repasa las **Instrucciones para que los estudiantes exploren pendientes** en las págs. 72-73. No olvides cubrir tus libros con un acolchado absorbente para evitar que se mojen.

3. Saca la **Hoja para anotaciones 4-A: Comparando los cursos de agua** (o tu maestro te la entregará). Hoy completarás la columna de la Lección 13.
4. Ayuda a tu grupo a recoger sus materiales y manos a la obra. Lo primero que deben hacer es marcar el cilindro con la letra o color de tu grupo. Después viertan el agua. No olviden que deben juntar un cilindro del escurrimiento en el agujero de desagüe cuando hayan vaciado casi toda la botella de agua.
5. Observa los resultados de los demás grupos.
6. Toma los cilindros del escurrimiento de tu grupo de las Lecciones 4 y 10. Debes tener cuidado de no alterar su contenido. Después termina los dibujos de la Hoja para anotaciones 4-A.
7. Comparte tus resultados con la clase. Piensa acerca de las siguientes preguntas:
 - ¿De qué manera el agua alteró la tierra en pendiente?
 - ¿Cómo afectó a la tierra en pendiente la forma en que se desplazó el agua?
 - Observa los cilindros del escurrimiento y compara la cantidad de tierra en cada uno. ¿Son diferentes? ¿Qué conclusiones puedes sacar de esta evidencia?
 - ¿De qué manera afecta la pendiente la cantidad de tierra que erosiona el agua? ¿Qué evidencia tienes para respaldar lo que piensas?
8. Nombra algunas formas para proteger la tierra en pendiente contra la erosión. ¿Qué componente de la tierra puede ser el mejor para cultivar plantas? ¿Por qué? Comparte lo que piensas con la clase.
9. Debes hacer algunas cosas para prepararte para la siguiente lección. Ayuda a tu grupo a tomar un vaso de cada uno de los tipos de semillas, un vaso de humus, una hoja de plástico y una liga elástica del centro de distribución. Después, sigue los siguientes pasos:
 - Desagüen el exceso de agua de la meseta fluvial y viértanla en la cubeta de desagüe.
 - Mezclen la tierra con la cuchara.
 - Nivelen la tierra haciendo un bloque levemente inclinado, liso y de aproximadamente 20 cm (8 pulg.) de largo, como en las lecciones anteriores.
 - Espolvoreen una mezcla de semillas de ballico y mostaza sobre la mitad inferior de la tierra, cerca del risco, como se muestra en la Figura 13-1. Cubran la mitad inferior de la tierra con muchas semillas.
10. Preparen las semillas para que germinen, como sigue:
 - Cubran las semillas con una *delgada* capa de humus.
 - Usen un nebulizador de plantas para regar las semillas con un rocío suave y parejo.
 - Pongan la hoja de plástico sobre la meseta fluvial. Sujeten el plástico con una liga elástica.

Figura 13-1

*Plantando
semillas en la
meseta fluvial*



- Si es posible, dejen las mesetas fluviales en un área bien iluminada. Esto ayudará a que crezcan las plantas una vez que germinen las semillas y también impedirá que se forme moho.
11. Limpie cuidadosamente todos los cilindros con la ayuda de las cubetas de enjuague y el limpiabotellas, pero recién después de haber realizado las observaciones finales del cilindro de esta lección. Devuelvan todos los materiales al depósito de tu grupo o al centro de distribución.

Ideas para explorar

1. ¿Sabes lo que es el cultivo en curvas de nivel? Pide a tu maestro que te indique alguna investigación que puedas realizar.
2. Investiga la utilidad del cultivo en curvas de nivel. Puedes entrevistar a algún agricultor local, escribir a la oficina agrícola o distrito de conservación de la tierra y agua local o estatal o investigar en la biblioteca.
3. Infórmate acerca del escurrimiento superficial. Quizás quieras escribir a tu ministerio de transporte o pedir a tu maestro que te indique alguna investigación que puedas hacer.
4. Pregunta a tu maestro si puedes usar un cronómetro y arena de mar para medir la velocidad del agua cuando se desplaza por pendientes de varios ángulos. Después representa tus resultados en forma de gráfica.
5. Usa recortes de revistas de paisajes en pendiente para hacer un dibujo con la forma de una montaña.

Instrucciones para que los estudiantes exploren las pendientes

1. Marquen el cilindro vacío con la letra o color de su grupo y y el número de la lección.
2. Apilen sus libros hasta una altura de aproximadamente 18 cm (7 pulg.) en su lugar de trabajo. Cúbralos con el acolchado absorbente grande. Pongan el acolchado más pequeño en el piso.

3. Levanten el extremo de la meseta fluvial y colóquenla sobre los libros cubiertos, de modo que quede inclinada. Guíense por la ilustración. El agujero de desagüe debe quedar cerca del borde de su lugar de trabajo.

4. Unan el vaso de plástico con el agujero grande (punto rojo) a la meseta fluvial.



5. Saquen el tapón de goma del agujero de desagüe.
6. Sostengan la cubeta de desagüe bajo el agujero de desagüe.

7. Cuando estén listos, vierte agua en el vaso. Puede ser necesario sujetar el vaso con la mano para mantenerlo estable. Trata de mantener el agua constantemente al nivel de la línea marcada en el vaso. Una vez que comiences a verter, no toques la tierra.

8. Cuando hayas vertido casi todo el agua, recoge una muestra del escurrimiento. Para eso, sostén un cilindro vacío bajo el agujero de desagüe. Llena el cilindro con escurrimiento hasta la marca de 50 ml. Guarda el cilindro en un lugar seguro.



9. Con tu grupo, observa y comenta la tierra y el agua de su meseta fluvial. Anota todas las observaciones en la **Hoja para anotaciones 4-A: Comparando cursos de agua**. Anota tus observaciones de hoy en la columna de la *Lección 13*. Mide el largo de tu curso de agua con el cordel. Con éste o una regla, mide el ancho de la tierra depositada en el extremo del curso de agua.

Plantas: Protejamos la tierra en pendiente contra la erosión

Piensa y pregúntate

En la Lección 13 plantaste semillas en tu meseta fluvial. Hoy observarás las plantas que brotaron de las semillas. ¿Cómo afectarán las plantas la manera en que se desplaza el agua por la tierra en pendiente? ¿Crees tú que al sacar las plantas se puede afectar la tierra? ¿Cómo?

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias
- 1 copia de **la Hoja para anotaciones 14-A: Investigando los efectos de las plantas sobre la erosión**

Tú y tu grupo necesitan:

Materiales de la meseta fluvial

- 1 botella de gaseosa con agua
- 1 vaso con agujero grande (punto rojo)
- Libros para apilar
- 2 cilindros graduados vacíos
- 1 toalla de papel

Averigua por ti mismo

1. Toma tus lupas y la meseta fluvial de tu grupo. Con la ayuda de los lentes, observa el crecimiento de las plantas. Observa las plantas de la parte superior, inferior y costados de la meseta fluvial. Después comparte tus observaciones con la clase.
2. Hoy investigarás la forma en que las plantas afectan el desplazamiento del agua por la tierra. Pero primero, haz algunas predicciones acerca de las siguientes preguntas:
 - ¿Qué crees que sucederá en tu meseta fluvial cuando el agua se desplace por la tierra en pendiente cubierta de plantas? ¿Por qué?
 - ¿Qué diferencia crees tú que habrá entre los resultados de la investigación de hoy y los resultados de la Lección 13? ¿Por qué?
 - ¿Qué crees tú que sucederá si sacas algunas de las plantas antes de verter el agua en la meseta fluvial? ¿Por qué?
3. Observa y escucha mientras tu maestro repasa las **Instrucciones para que los estudiantes investiguen los efectos de las plantas sobre la erosión**, en las págs. 77–78. No olvides que la investigación

constará de dos partes. Recogerás un cilindro del escurrimiento después de cada parte.

4. Sigue a tu maestro mientras examina las preguntas de la **Hoja para anotaciones 14-A: Investigando los efectos de las plantas sobre la erosión.**
5. Ayuda a tu grupo a recoger el resto de los materiales. Antes de que comiencen la investigación, no olvides que debes marcar los dos cilindros con la letra o el color de tu grupo.
6. ¿En qué se parecen los resultados de tu grupo a los resultados de los demás grupos? ¿En qué se diferencian? Antes de responder, piensa acerca de las siguientes preguntas:
 - ¿Qué observaste durante cada parte de la investigación? ¿Qué diferencia hubo entre los resultados de la Parte B y los resultados de la Parte A? ¿Qué dicen los resultados si los comparas con las predicciones que hiciste al principio de la lección?
 - ¿Cómo afectaron las plantas la manera en que se desplazó el agua por la tierra en pendiente?
 - ¿Cómo afectaron las plantas la manera en que el agua erosionó la tierra?
 - ¿Qué pasó cuando sacaron las plantas de la meseta fluvial? ¿Por qué piensas tú que pasó eso?
 - ¿Qué evidencia de tu meseta fluvial respalda lo que piensas?
7. Ahora observa los dos cilindros de escurrimiento que acabas de recoger. Piensa acerca de las siguientes preguntas:
 - ¿Qué notas respecto al contenido de los dos cilindros?
 - ¿Es diferente la cantidad de *tierra* que contiene cada uno de los cilindros? Si es así, ¿por qué?
 - ¿Es diferente la cantidad de *agua* que contiene cada uno de los cilindros? Si es así, ¿por qué?
 - ¿A qué conclusiones puedes llegar acerca de cómo las plantas afectan la erosión y el escurrimiento?
8. Comenta las preguntas de la Hoja para anotaciones 14-A con la clase.
9. Limpian. Desagüen el agua de la meseta fluvial. Vuelvan a colocar el tapón de goma en el agujero de desagüe. Limpian los cilindros. Devuelvan todos los materiales donde corresponde. ¡No saquen las plantas que quedan en la meseta fluvial! Las volverán a usar en la siguiente lección.

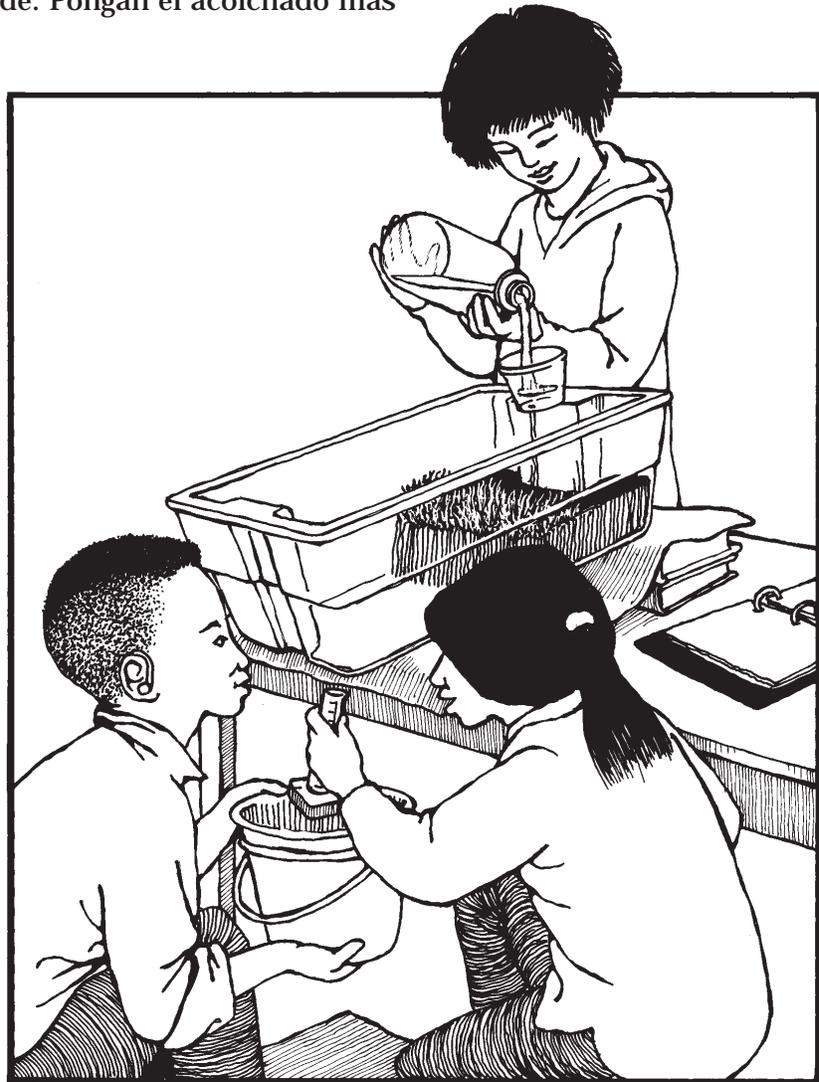
Ideas para explorar

1. Observa la tabla “Propiedades de la tierra” de la Lección 5. Prepara una investigación para examinar el crecimiento de las plantas en cada uno de los componentes de la tierra. No olvides, para que sea una prueba imparcial, debes mantener todas las cosas exactamente iguales (salvo el tipo de tierra en cada vaso).
2. Examina un poco de tierra local. ¿Qué componentes tiene? ¿Es buena para cultivar plantas? ¿Por qué?
3. Recuerda la Lección 2. ¿Qué función cumplen las plantas en el ciclo del agua? Toma unas pocas hojas de ballico de tu meseta fluvial. Colócalas en una bolsa de plástico que se pueda volver a sellar. Déjalas hasta el otro día. ¿Qué pasó? Descubre el motivo.

Instrucciones para que los estudiantes investiguen los efectos de las plantas sobre la erosión

Parte A: Investigación con plantas

1. Para esta parte de la investigación, marquen uno de tus cilindros con "14A".
2. Apilen sus libros en su lugar de trabajo hasta una altura aproximada de 18 cm (7 pulg.). Cubran los libros con el acolchado absorbente grande. Pongan el acolchado más pequeño en el piso.
3. Levanten el extremo de la meseta fluvial y póngala sobre los libros cubiertos, igual que en la Lección 13. Guiense por la ilustración. El agujero de desagüe debe quedar cerca del borde de su lugar de trabajo.
4. Saquen el tapón de goma del agujero de desagüe.
5. Unan el vaso de plástico con el agujero grande (punto rojo) a la meseta fluvial.
6. Sostengan la cubeta de desagüe bajo el agujero de desagüe.
7. Cuando estén listos, dejen correr sólo 1 litro de agua (la mitad de la botella) por el vaso. Puede ser necesario sujetar el vaso con la mano para mantenerlo estable.
8. Cuando casi lleguen a la marca de 1 litro de su botella, recojan una muestra del escurrimiento en el cilindro marcado con "14A". Si pueden, llenen el cilindro hasta el nivel de la marca de 50 ml.



Parte B: Investigación con algunas plantas sacadas de la tierra

1. Para esta parte de la investigación, marquen uno de sus cilindros con "14B".
2. Saquen una sección de plantas del *centro* de la meseta fluvial. Guíense por la ilustración. Deben poder ver la tierra donde estaban las plantas. Pongan las plantas sobre la toalla de papel.



3. Viertan el agua de la botella en la meseta fluvial. Traten de que el agua del vaso siempre se mantenga al nivel de la línea.
4. Cuando la botella de agua esté casi vacía, recojan otro cilindro de escurrimiento en el cilindro marcado con "14B". Llénenlo hasta la marca de 50 ml.
5. Ahora completa la **Hoja para anotaciones 14-A: Investigando los efectos de las plantas sobre la erosión.**

Planifiquemos el entorno de nuestras viviendas: Diseño y construcción de un paisaje

Piensa y pregúntate

¿Sabes lo que es un paisaje? En esta lección, planificarás y construirás uno. ¿Qué pondrás en él? ¿Tendrá muchas colinas o será más bien plano? ¿Dónde ubicarás tu casa dentro del paisaje? Recuerda todo lo que has aprendido en la unidad. ¿Qué harás para protegerlo contra la erosión?

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias
- 1 cubo de plástico

Tú y tu grupo necesitan:

- 1 copia de la **Hoja para anotaciones 15-A: Diseño y construcción de un paisaje**
 - Materiales de la meseta fluvial
 - Lápices de color
- 1 toalla de papel

Averigua por ti mismo

1. ¿Qué sabes acerca de paisajes? Comparte lo que piensas con la clase. Después, cuéntale a la clase lo que en tu opinión significa la palabra paisaje.
2. En esta lección, proyectarás y construirás un paisaje en la meseta fluvial de tu grupo. Observa y escucha a tu maestro mientras repasa la **Hoja para anotaciones 15-A: Diseño y construcción de un paisaje**.
3. Conversa con tu grupo acerca de cómo completar la Hoja para anotaciones. Después de terminar la parte de planificación, recojan los materiales necesarios para construir su paisaje. No olviden que deben escoger los materiales que se ajusten a su proyecto. Pueden sacar más materiales durante la construcción, si es necesario.
4. Cuando tu grupo haya terminado su paisaje, observa los paisajes de los demás grupos.

5. Comparte el paisaje, dibujos y predicciones de tu grupo con la clase.
6. Describe el entorno de vivienda que escogiste. Explica por qué lo escogiste.
7. Es hora de limpiar. Pongan cuidadosamente su meseta fluvial en el depósito. Usen las cubetas de enjuague y toallas de papel para limpiar sus manos.

Figura 15-1

Centro de distribución de muestra



Ideas para explorar

1. Investiga cómo se formó el Gran Cañón. ¿Cómo afectó a ese paisaje el río Colorado?
2. Imagina que estás viviendo en la casa que pusiste en tu paisaje. ¿Qué sucedería si se produce una repentina tormenta? ¿Estarás protegido? Escribe un cuento acerca de la tormenta y tu casa. No olvides que tienes que describir cómo fluiría el agua cerca de la casa.
3. Pronostica cómo fluiría el agua en tu paisaje si “hicieras llover” sobre tu tierra como en la Lección 3.

Protejamos el entorno de nuestras viviendas: Examinemos las interacciones de la tierra y el agua

Piensa y pregúntate

En la lección anterior proyectamos y construimos un paisaje. Ahora es el momento de hacer pruebas sobre los efectos de inundar el paisaje con agua. Después, tu grupo hará una exposición sobre lo que sucedió. No olvides que debes explicar por qué construyeron el paisaje de ese modo. ¿Qué pasó con el entorno de las viviendas? Si volvieras a construir tu paisaje, ¿qué cambiarías?

Materiales

Necesitas:

- 1 libreta de ciencias

Tú y tu grupo necesitan:

Hoja para anotaciones 15-A: Diseño y construcción de un paisaje (de la Lección 15)

Materiales de la meseta fluvial

- 1 botella de gaseosa con agua
- 1 hoja de papel de dibujo blanco
- Lápices de color

Averigua por ti mismo

1. Esta es tu última investigación sobre la meseta fluvial. No olvides que debes seguir el proyecto de tu grupo. Haz lo siguiente:
 - Inclina la meseta fluvial con una pila de libros o déjala nivelada. Recuerda que debes cubrir los libros con el acolchado absorbente grande.
 - Escoge un vaso con un agujero pequeño (punto azul), un vaso con un agujero grande (punto rojo) o un vaso con tres agujeros para que sirvan de fuente para el curso de agua.
 - Deja correr toda el agua, salvo 0.5 litros (500 ml), en tu meseta fluvial. Usarás el resto del agua para demostrar el paisaje a la clase.
 - Toma nota sobre el trayecto que toma el curso de agua mientras sigue avanzando.

- Después de verter el agua, dibuja el paisaje final en el papel de dibujo blanco.
2. Ahora ayuda a tu grupo a recoger sus materiales y comiencen a investigar.
 3. Ayuda a tu grupo a hacer su presentación ante la clase. Usen el agua que queda en la botella para demostrar cómo el agua fluye por el paisaje. No olviden comentar los siguientes aspectos:
 - ¿Por qué construyeron el paisaje de este modo?
 - ¿Cómo afectó el agua al entorno de las viviendas?
 - La ubicación de los entornos de las viviendas y el motivo para escoger esas ubicaciones.
 - Evidencia en la meseta fluvial que respalda la forma en que se vieron afectados los entornos de las viviendas.
 4. Observa tu dibujo en la hoja para anotaciones de la Lección 15. ¿Estuvieron acertadas o equivocadas tus predicciones si las comparas con los resultados?
 5. Limpian.
 6. En tu libreta, escribe las respuestas a las siguientes preguntas:
 - Teniendo en cuenta los resultados, ¿seguirías colocando tu casa en la ubicación que escogiste inicialmente? ¿Por qué?
 - Si fueras a cambiar el entorno de tu vivienda, ¿dónde construirías tu casa y por qué?
 - Si volvieras a construir tu paisaje, ¿qué cambiarías?
 - ¿Qué has observado sobre la tierra y el agua en tu comunidad que te recuerda algo de lo que aprendiste en esta unidad? Explica tu respuesta.
- Cuando hayas terminado de escribir, comparte lo que piensas con la clase.
7. Lee “Fallingwater: ¡Wright en acción!” en las págs. 83–85. ¿Por qué es tan excepcional este entorno para una vivienda?

Ideas para explorar

1. Infórmate sobre algunas formas de relieve que modelaste en el paisaje de tu meseta fluvial, por ejemplo desfiladeros, valles, montañas, llanuras sujetas a inundaciones o deltas. ¿Cómo afecta el agua la evolución de estas formas en el mundo real?
2. Haz un dibujo aéreo del paisaje de tu meseta fluvial.

Selección de lectura

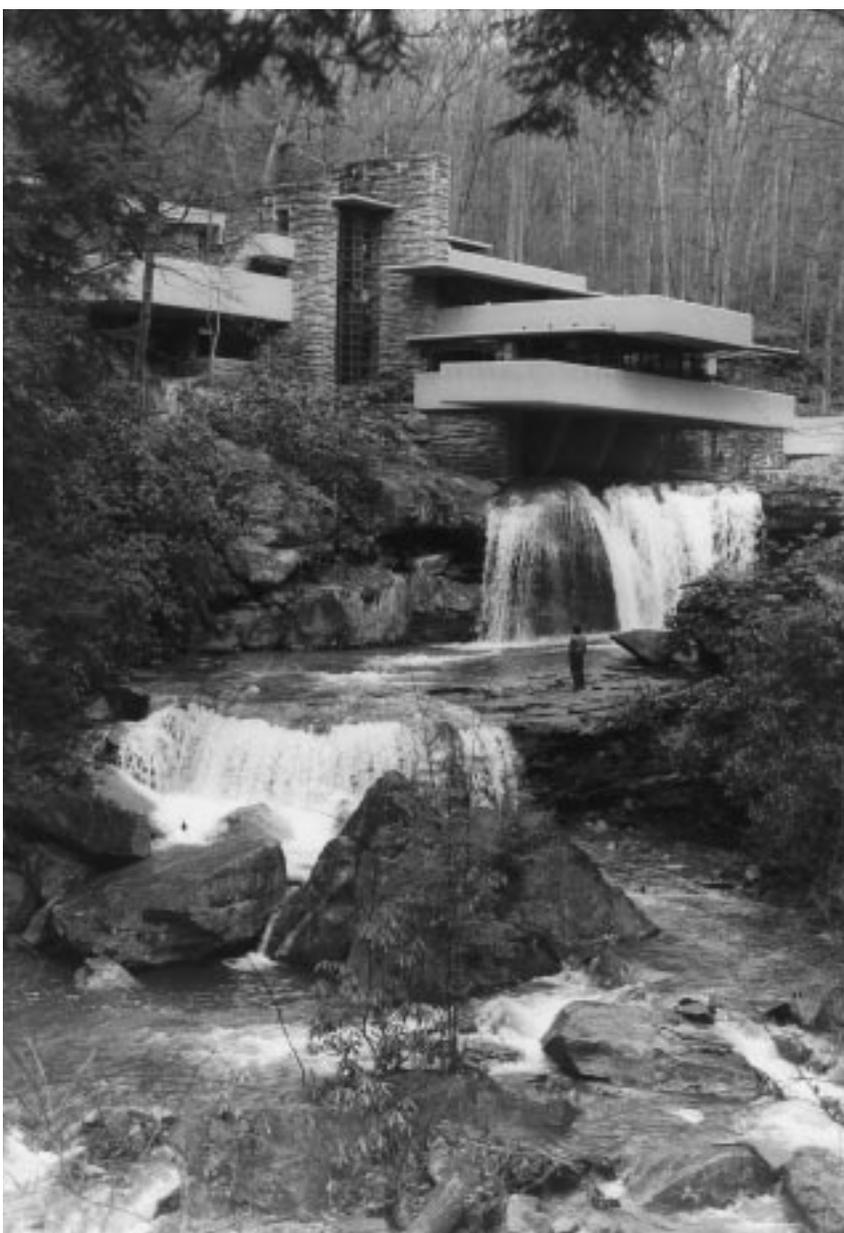
Fallingwater: ¡Wright en acción!

En la década de los años veinte, Edgar Kaufmann, dueño de unos grandes almacenes en Pittsburgh, Pennsylvania, a menudo iba con su esposa y sus hijos al campo por el fin de semana. A la familia le gustaba mucho merendar sobre una gran roca de piedra arenisca que dominaba una cascada de 20 pies sobre el Bear Run. El arroyo serpenteaba por el bosque. El Sr. Kaufmann soñaba con construirse una casa de verano en ese lugar tan hermoso. Deseaba emplazar su casa al otro lado de la cascada. ¿Podía haber un lugar más espectacular?

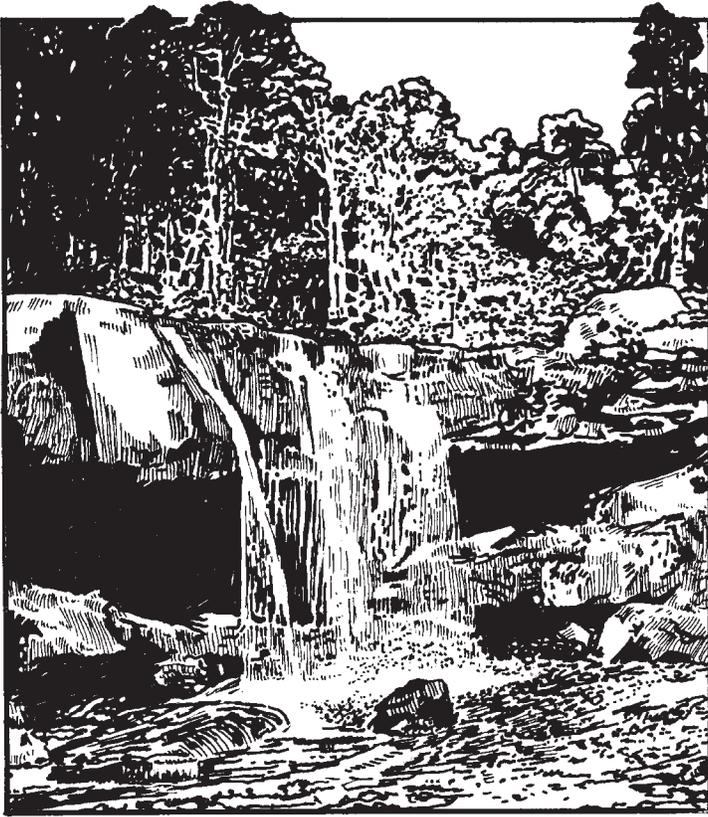
Sí. ¿Qué tal una casa construida encima de la cascada? ¿Una casa montada a horcajadas sobre el riachuelo? Es lo que propuso el arquitecto de Kaufmann, Frank Lloyd Wright. Wright incluso sugirió un nombre para la residencia: Fallingwater. “Yo deseo que vivan con la cascada, no sólo que la miren”, dijo el arquitecto.

A los Kaufmann les encantó la idea de Wright. Y a la edad de 68 años, el más famoso arquitecto norteamericano del siglo veinte comenzó a diseñar el hogar de esta familia. Primero se dedicó a la tarea de estudiar mapas especializados, hasta que conoció la ubicación de cada gran piedra, cada árbol y cada vuelta del arroyo. Después visitó Bear Run con la familia Kaufmann.

Pasaron los meses y todavía Wright no había creado una sola pincelada. La casa todavía estaba sin diseñar. Y entonces, mientras Kaufmann y varias otras personas observaban, en unas pocas horas Wright esbozó la casa completa de cuatro pisos. Y su diseño prácticamente fue perfecto.



Fallingwater



Fallingwater encajada sobre el Bear Run



La construcción comenzó en 1936 en la ladera cubierta de árboles. Los Kaufmanns se mudaron tres años más tarde. En 1963, la familia Kaufmann donó la casa a la Western Pennsylvania Conservancy. Hoy en día, Fallingwater es una de las casas más conocidas de América. Más de 70,000 personas la visitan cada año.

Trabajando con la naturaleza

Fallingwater permitió que Wright aplicara una idea que había estado madurando durante sus más de 40 años de carrera como arquitecto. Él opinaba que un arquitecto debía trabajar con la naturaleza, no ir en contra de ella. Este enfoque se llama **arquitectura orgánica**.

Fallingwater armoniza perfectamente con su entorno. Está hecha de piedra arenisca que mineros excavaron del suelo en las cercanías. La casa se encaja sobre el río y entre las grandes piedras que la rodean. Algunas vigas se encuentran ancladas a estas rocas. Enormes losas de concreto sirven de **vigas voladizas** para ayudar a soportar la casa. Se extienden audazmente por encima de la cascada y parecen desafiar la gravedad. La “columna vertebral” de la casa es una gran chimenea de cuatro pisos. Desde el balcón de la alcoba principal, ¡se puede observar directamente la agitada cascada 35 pies más abajo!

Wright no deseaba que el edificio alterara la vida vegetal del lugar. De modo que diseñó una rejilla de concreto que dejara espacio suficiente para que crecieran los árboles dentro de la propiedad. ¿Y te acuerdas de la gran roca donde los Kaufmann solían tener su merienda? Todavía está ahí—sobresaliendo del piso de piedra al frente de la chimenea principal de Fallingwater.

Wright también prestó atención al diseño y mobiliario del interior de Fallingwater. La planta baja es un gran espacio abierto que sirve de sala de estar, comedor y pequeña

cocina. Los muros son sustituidos por ventanas. Cual cortinas se extienden del cielo raso al piso. Los pisos son de piedra natural pulida. Para las puertas, Wright encargó madera especial a una empresa de construcción naval. Esta madera no se vería afectada por la humedad. Las camas, mesas y tocadores están incorporados a las murallas. La parte inferior de las gavetas de los tocadores es de paja, para que el aire pueda circular en la atmósfera húmeda. Los cabezales de las duchas son extremadamente grandes. ¡Al tomar una ducha se siente como si uno estuviera parado debajo de la cascada!

¿Pero se caerá al riachuelo?

Desde el comienzo, algunas personas se preguntaban si el diseño de Wright funcionaría. ¿Era lo suficientemente

resistente para no sucumbir ante la fuerza de la naturaleza? Hoy en día, más de medio siglo después, ahí está. Aun un tornado que azotó la región en la década de los cincuenta no dañó la casa. Un casa normal quizá no habría podido resistir esa fuerza. Pero cuando Wright diseñó Fallingwater, tuvo el paisaje en mente. Sabía que esta su casa especial estaba adaptada a su entorno tan poco corriente.

La casa Kaufmann dio mucha publicidad a Frank Lloyd Wright. Fallingwater ha ganado premios y ha sido descrita en muchas revistas. Hay personas que creen que esta casa fue la favorita de Wright. ¿Cómo pueden saberlo? Piensan que astutamente insertó sus propias iniciales en el nombre:

¡FaLLingWater!

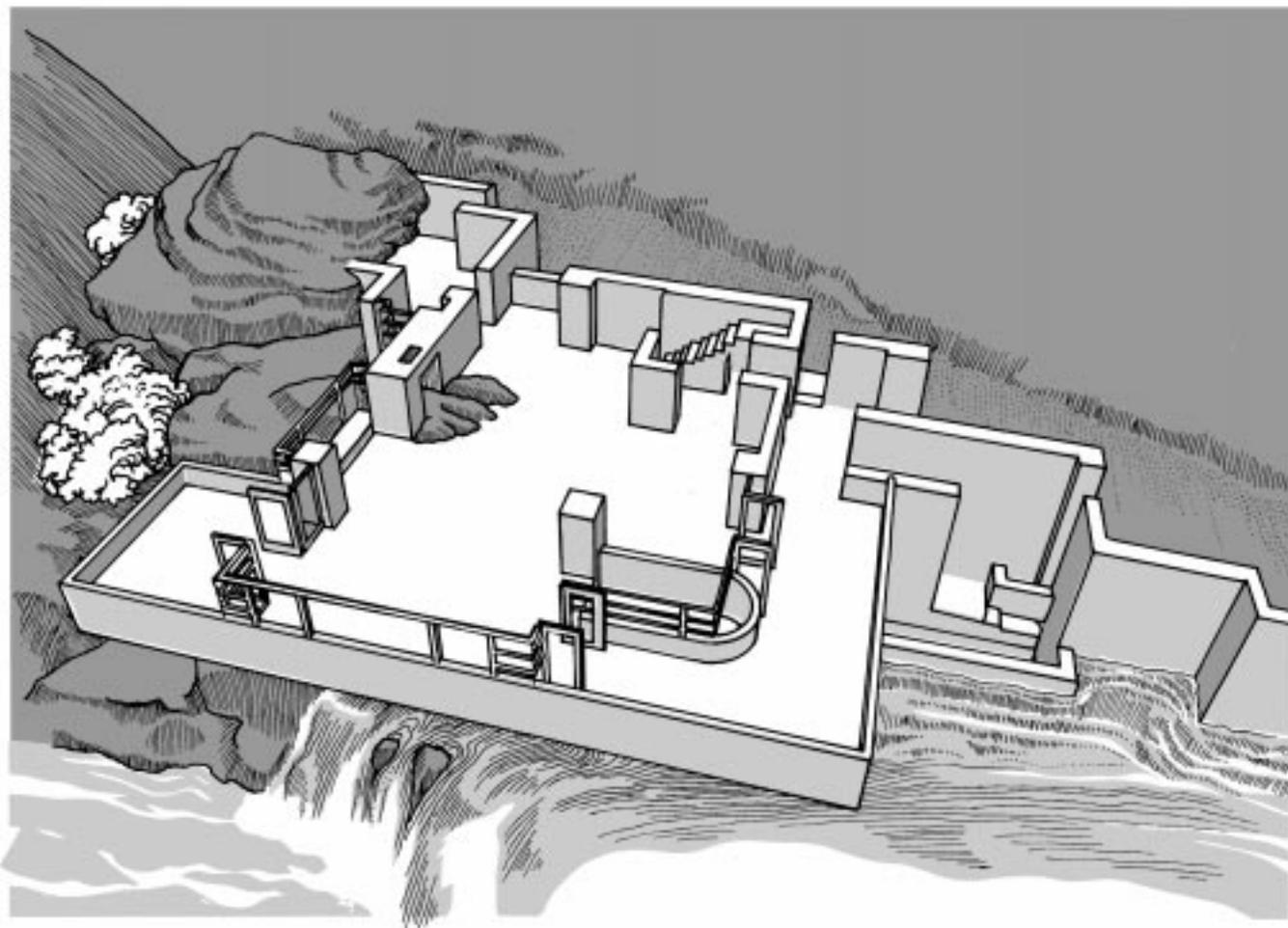


Diagrama de planta de Fallingwater