

Dear Fontana stakeholder,

The following document is a sampler of one student book activity and the companion student sheets for that activity. One activity is included in this Spanish sampler for all 17 of the grades 6–8 SEPUP program.

To view the entire Spanish student books and student sheets reach out to your Lab-Aids representative Betty Buehler.

Printed Student books in Spanish are a print to order item and will be made available upon request.

# *Ingeniería biomédica*



347

# 6

## El trabajo de un ingeniero

LECTURA

**L**A CIENCIA Y la ingeniería están estrechamente relacionadas y dependen unas de otras, pero también tienen características distintivas. Así como hay muchos tipos de ciencia, también hay muchos tipos de campos de ingeniería. Estos incluyen ingeniería informática, ingeniería eléctrica, ingeniería química, ingeniería mecánica e ingeniería nuclear. Los ingenieros a menudo utilizan inventos y sistemas tecnológicos cuando diseñan soluciones a problemas. Las soluciones de ingeniería pueden ser desarrolladas por ingenieros, inventores, científicos, médicos o personas de otros campos que intentan resolver problemas.



*Estos estudiantes de secundaria están utilizando herramientas e ideas para diseñar un nuevo dispositivo.*



## PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo se relacionan la ciencia, la ingeniería y la tecnología?

## MATERIALES

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 6.1, “Guía de anticipación: El trabajo de un ingeniero”

## LECTURA

Usa la Hoja para el estudiante 6.1, “Guía de anticipación: El trabajo de un ingeniero” para que te guíe a medida que completas la siguiente lectura.

### Ciencia, ingeniería y tecnología

Como se mencionó anteriormente en esta unidad, un científico persigue la comprensión del mundo natural mediante el uso de evidencia para responder preguntas. Un ingeniero utiliza la ciencia y la tecnología para construir productos o sistemas que ayudan a resolver problemas prácticos. Los objetivos de los científicos e ingenieros a menudo se superponen. Algunas veces, los ingenieros investigan y aplican ideas científicas, y otras veces los científicos hacen herramientas para reunir evidencia. Existe un rango de trabajo desde la ciencia pura hasta la ingeniería pura. Tanto los científicos como los ingenieros utilizan la tecnología, incluidos inventos y procesos, para realizar una amplia variedad de actividades. La **tecnología** es cualquier producto o proceso realizado por ingenieros y científicos.

A veces, un nuevo descubrimiento científico puede llevar a una explosión de nuevos inventos. Por ejemplo, los científicos que investigan la diabetes descubrieron que las personas con diabetes suelen tener niveles más altos de azúcar en sangre y orina. Por ello, los ingenieros biomédicos diseñaron análisis de orina precisos y económicos para que los diabéticos los usen en casa. Del mismo modo, los éxitos de la ingeniería pueden llevar a descubrimientos científicos emocionantes. Por ejemplo, la invención del microscopio electrónico permitió a los científicos ver más detalles sobre la estructura y el funcionamiento de las células. Este ciclo veloz o “bola de nieve” de invención (ingeniería) y descubrimiento (ciencia) puede conducir a un rápido avance de un campo de estudio y nuevas soluciones a los problemas.



*Ferolyn Powell (1962–2015) fue ingeniera biomédica y directora general de Evalve, una empresa de dispositivos médicos. Desarrolló una tecnología innovadora que repara problemas en las válvulas cardíacas sin necesidad de una cirugía a corazón abierto.*



En el caso del desarrollo más reciente de un páncreas artificial, los científicos e ingenieros biomédicos trabajaron juntos para crear un producto que ayudará a muchos pacientes. La siguiente tabla muestra algunos ejemplos de ciencia y tecnología asociadas.

DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO	TECNOLOGÍA DISEÑADA POR UN INGENIERO
Las personas con diabetes tienen un nivel alto de azúcar en sangre.	Pruebas de orina en casa.
Las células están formadas por estructuras más pequeñas.	Microscopios electrónicos.
Algunas enfermedades se transmiten de padres a hijos.	Prueba genética.

Tanto los científicos como los ingenieros a menudo utilizan la tecnología informática para crear modelos y desarrollar nuevos productos y procesos. A veces, la ingeniería informática o el modelado son el trabajo completo de un científico o ingeniero. Un científico o ingeniero informático trabaja para diseñar computadoras y sistemas informáticos, y para desarrollar programas, interfaces y modelos de sistemas.

El uso común de la tecnología en la ingeniería, en la ciencia y en nuestra vida cotidiana ha planteado un desafío a la ingeniería: el impacto ambiental de la fabricación, el funcionamiento y la eliminación de los productos tecnológicos. Por ejemplo, cada nueva generación de procesadores informáticos aumenta la velocidad de manera significativa, lo que hace que muchos consumidores desechen sus computadoras y teléfonos antiguos cuando se lanzan nuevos modelos. Esto crea dos problemas. En primer lugar, la fabricación de nuevos dispositivos consume una gran cantidad de energía, lo que repercute negativamente en los recursos energéticos. En segundo lugar, dado que las computadoras y los teléfonos contienen sustancias químicas tóxicas, incluidos los materiales en las baterías, su eliminación segura es un problema. Para ayudar a resolver estos problemas, los ingenieros están empezando a diseñar dispositivos que consumen menos energía, tienen menos y menores niveles de químicos tóxicos, e incorporan productos reciclados. Algunas compañías han comenzado a abordar formas de reducir el impacto ambiental al mismo tiempo que producen productos eficaces y rentables. Aun así, queda mucho por hacer para reducir el impacto ambiental de la tecnología.

### El proceso de diseño de ingeniería

El proceso de diseño de ingeniería introducido en esta unidad sugiere que hay un orden en los pasos utilizados para diseñar un producto a fin de resolver un problema. Sin embargo, el proceso de diseño real puede

ser más complicado. Encontrar soluciones a menudo implica pensar en una dirección, luego ajustar y comenzar de nuevo para encontrar una mejor dirección. Es una experiencia creativa y, a veces, frustrante. El resultado no está claro desde el principio, y las fallas son algo común. Diseñar una solución viable para un problema depende de las personas afectadas y del contexto. Los resultados del mismo desafío de ingeniería en diferentes momentos y con diferentes personas producirán resultados diferentes. Por ejemplo, si dos grupos investigan la pregunta científica “¿Cuál es el punto de ebullición del agua a nivel del mar?”, pueden crear dos experimentos diferentes para medir el agua. Sin embargo, ambos grupos obtendrán la misma respuesta a su pregunta científica. En comparación, si a dos grupos se les presenta el desafío de ingeniería de diseñar un automóvil para una familia de cuatro miembros, es probable que presenten dos diseños diferentes que cumplan con los criterios.

Una vez que un individuo o un grupo presenta un diseño, con frecuencia, solicitan una patente. Una **patente** es un conjunto de derechos exclusivos otorgados por el gobierno federal al inventor del dispositivo, de la sustancia o del proceso. Incluye el derecho de impedir que otros usen, fabriquen o vendan la invención sin permiso. Una patente proporciona protección a los inventores para que tengan la oportunidad de beneficiarse de su trabajo. A cambio de la protección de la patente, el solicitante debe proporcionar al público una descripción detallada de la invención. Una patente suele durar 20 años. Si bien no forman parte del proceso de diseño de ingeniería, las patentes son una consideración importante cuando se invierte en nuevas tecnologías.

### Del moho al medicamento

El desarrollo del antibiótico penicilina muestra cómo el descubrimiento científico y el proceso de ingeniería a menudo se relacionan. Poco antes de la Primera Guerra Mundial, Alexander Fleming trabajó en un laboratorio de Londres. Fleming fue un científico que investigaba las bacterias. Si bien se lo consideraba inteligente y creativo, también era conocido por su laboratorio desordenado. En 1928, se fue de vacaciones sin haber limpiado el laboratorio. Cuando volvió, notó algo interesante. Un moho inusual había crecido en una de sus placas de Petri manchada de bacterias. Este moho, llamado *Penicillium notatum*, había matado a las bacterias de la placa. Fleming reconoció que el moho producía una sustancia que podría usarse para tratar infecciones bacterianas.



*El moho Penicillium notatum crece en una placa de Petri.*

Publicó un estudio sobre el moho, pero recibió poca atención. Él y otros científicos intentaron usar la tecnología disponible para extraer del moho la sustancia que mata a las bacterias, pero fallaron una y otra vez. Fleming y sus colegas se dieron por vencidos.

La historia de la penicilina podría haber terminado allí. Sin embargo, Howard Florey, Ernst Chain y sus colegas de la Universidad de Oxford resolvieron el problema de ingeniería biomédica 10 años

después. Si no fuera por Florey y su equipo, el descubrimiento de Fleming podría haber sido una rareza desconocida. En cambio, el descubrimiento condujo a la producción de penicilina, posiblemente la droga más importante de los tiempos modernos. Cuando Florey, Chain y sus colegas comenzaron el proceso de producción de drogas en 1939, los suministros de laboratorio eran escasos debido a la Segunda Guerra Mundial. Tenían que ser creativos para encontrar recipientes para sembrar cultivos. Al principio usaban bañeras, bacinillas, lecheras y latas de comida. Finalmente, diseñaron y construyeron un recipiente especial para cultivar la mezcla de moho necesaria para producir la penicilina.

Dos años después, la droga estaba lista para los ensayos. Después de ser probada en ratas, la penicilina se administró al primer sujeto de prueba en humanos. Aunque el grupo de Florey tenía una droga que funcionaba en 1941, no pudieron hacer mucho. Florey enfrentó el enorme problema de hacer lo suficiente para tratar a los muchos soldados heridos con infecciones. Para ello, el grupo de Florey se unió a ingenieros de manufactura estadounidenses que pudieron descubrir cómo producir el medicamento a gran escala a pesar de la dificultad de fabricarlo en condiciones de guerra. Con mucho esfuerzo e ingenio, las empresas estadounidenses crearon con éxito un amplio suministro de penicilina a tiempo para la invasión de Normandía en 1944. Se ha estimado que, desde su introducción, la penicilina ha salvado 200 millones de vidas.

Los ingenieros, al igual que los ingenieros biomédicos que podían hacer que la penicilina estuviera disponible cuando era más necesaria, tenían habilidades específicas para hacer el trabajo. Debían conocer los campos



*Alrededor de 1944, un trabajador prepara una bandeja que contiene viales de solución de penicilina congelada.*



científicos relacionados, comprender la tecnología disponible y trabajar con otros a fin de aportar ideas para el desarrollo y las pruebas. Uno puede imaginar que el impacto de desarrollar una solución para salvar vidas fue gratificante para los científicos e ingenieros involucrados.

### Ingeniería y sociedad

Si bien la investigación científica dio lugar al descubrimiento de la penicilina, la curiosidad científica no impulsó la producción de grandes cantidades de un medicamento utilizable. Esa fue una respuesta directa a la desesperada necesidad de tratamiento para los soldados heridos que sufrían infecciones. Este problema de importancia crítica motivó a las personas a inventar formas de producir grandes cantidades de penicilina.

A veces, el éxito de una tecnología depende de factores distintos a la efectividad de la solución en sí. Por ejemplo, aunque la tecnología efectiva para filtrar y limpiar el agua ha existido durante muchos años, hacer que esta tecnología llegue a todos en el planeta ha sido un desafío. Más de 600 millones de personas en el mundo aún no tienen acceso a agua potable. El 80% de las personas que no tienen agua potable vive en zonas rurales. Este problema es el resultado de desafíos económicos, sociales, políticos y geográficos. La solución a algunos problemas, como proporcionar agua potable y saneamiento a personas sin acceso, requiere más que solo tecnología. Una solución tecnológica solo es efectiva cuando se puede entregar a las personas que la necesitan a un costo razonable.

A veces, la creación de nueva tecnología alimenta un nuevo deseo. Por ejemplo, las pruebas genéticas son una innovación biomédica con un gran potencial para ayudar a diagnosticar y tratar enfermedades. Las pruebas genéticas pueden identificar cambios en genes y cromosomas.

Pueden usarse para diagnosticar ciertas afecciones genéticas o para estimar la probabilidad de desarrollar ciertas afecciones de salud durante la vida de una persona. Sin embargo, aún no se conoce el posible impacto de muchos cambios genéticos que pueden identificarse a través de la secuenciación.

*Los médicos y pacientes necesitan considerar cuidadosamente la información que los nuevos exámenes médicos proporcionan y no proporcionan.*



Estas pruebas crean un dilema ético para médicos y pacientes. Para las personas que no tienen síntomas en la actualidad, la prueba puede mostrar que alguien está en mayor riesgo de padecer una afección, por ejemplo, una enfermedad cardíaca, la enfermedad de Parkinson o un futuro cáncer de mama. ¿Cómo podría afectar esta información a un adulto joven y saludable? A muchas personas les preocupa que este tipo de información sobre el futuro pueda ser perjudicial para el paciente o que otros la usen indebidamente. Aunque la tecnología para estas pruebas existe, aún no está claro cuándo y cómo utilizarla mejor.

## ANÁLISIS

1. Compara y contrasta el trabajo de un científico y un ingeniero.
2. ¿Crees que el dicho “más rápido, mejor, más barato” se refiere más al trabajo de un científico o de un ingeniero? Explica tu respuesta.
3. ¿Cómo se compara la información de esta lectura con lo que aprendiste en las actividades anteriores sobre ingeniería?
4. Imagina que pudieras decidir cuánto dinero aportará una universidad para la investigación científica y cuánto aportará para el desarrollo de la tecnología. La universidad está considerando dos propuestas. Una propuesta proporcionaría el 80% de los fondos para investigación científica y el 20% para desarrollo tecnológico. La otra propuesta proporcionaría el 20% para investigación científica y el 80% para desarrollo tecnológico.

Explica si financiarías una de estas dos propuestas o si harías otra propuesta. Si deseas hacer otra propuesta, asegúrate de describirla. Luego, explica qué factores influyeron en tu decisión e identifica las ventajas y desventajas de tu elección.

*Sugerencia:* Para escribir una respuesta completa, primero manifiesta tu opinión. Proporciona dos o más pruebas que respalden tu opinión. Luego, considera todos los aspectos del problema e identifica las ventajas y desventajas de tu decisión.

5. **Reflexión:** ¿Prefieres ser un científico, un ingeniero o una combinación de ambos? Explica tu elección.

## EXTENSIÓN

Investiga a otras personas que trabajen en un campo científico o tecnológico de tu elección. Decide si describirías a cada persona como científico, ingeniero o una combinación de ambos.



## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 6.1

### GUÍA DE ANTICIPACIÓN: EL TRABAJO DE UN INGENIERO

---

Antes de comenzar la actividad, marca si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (-) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación.

Después de completar la actividad, marca si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (-) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación. Debajo de cada enunciado, explica cómo la actividad proporcionó evidencia para respaldar o cambiar tus ideas.

Antes	Después	
_____	_____	1. Las patentes son una parte importante de la ingeniería.
_____	_____	2. Los nuevos diseños pueden producir impactos ambientales negativos.
_____	_____	3. Los ingenieros no obtienen ganancias de sus diseños.
_____	_____	4. A veces, las nuevas herramientas están diseñadas para una investigación científica.
_____	_____	5. El fracaso durante el proceso de ingeniería es normal.
_____	_____	6. No hay superposición entre los campos de la ciencia y la ingeniería.
_____	_____	7. El modelado por computadora rara vez forma parte del trabajo de un ingeniero.
_____	_____	8. Los desafíos sociales y económicos a veces pueden inhibir el éxito de un buen diseño.

# *Sistemas del cuerpo*



## 7

## ¿Puedes sentir la diferencia?

## LABORATORIO

**L**OS CIENTÍFICOS ESTÁN interesados en saber cómo responden las personas y otros organismos al medio ambiente. Muchos organismos tienen sistemas corporales muy similares que interactúan cuando el organismo responde a los estímulos.

Por ejemplo, las personas, los caballos, los gatos, los ratones, los peces, las arañas e incluso los gusanos negros tienen algún tipo de sistema nervioso. En algunos organismos, como personas, caballos, gatos y ratones, los sistemas son más sofisticados y pueden procesar más tipos de información. Una persona puede ver claramente que un automóvil viene hacia ella en una calle (el color, qué tan rápido va, qué tan grande es). Un gusano negro solo puede detectar la sombra y el movimiento de un pez que se acerca a él en una corriente, pero no podría ver claramente al pez.

Las personas pueden usar sus sentidos (tacto, vista, oído, olfato y gusto) para obtener información compleja sobre su entorno. Esta información viaja a través de los nervios hasta el cerebro humano. En esta actividad, investigarás tu sentido del tacto. Examinarás cómo tu sistema nervioso recopila y reúne información de los estímulos en el entorno que te rodea. También observarás cómo interpreta tu cerebro esa información.

### PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo reúne y sintetiza tu cerebro la información de los receptores sensoriales de tu piel?**

### MATERIALES

*Para cada par de estudiantes*

- 1 sensor de dos puntos
- 6 palillos de dientes de plástico

*Para cada estudiante*

- 1 Hoja para el estudiante 7.1, "Datos de la prueba del tacto"
- 1 Hoja para el estudiante 7.2, "Sensibilidad a dos puntos: resultados de la clase"



## SEGURIDAD

Ten cuidado al hacer las pruebas del tacto. Presiona suavemente al realizar la prueba y asegúrate de presionar ligeramente la superficie de la piel.

## PROCEDIMIENTO

### Parte A: Comparación de la sensibilidad en partes del brazo

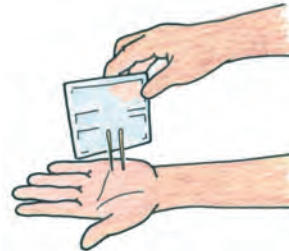
1. Desliza dos palillos de dientes de plástico en el sensor de dos puntos en el lado marcado como “1.5 cm.”



2. Con los ojos abiertos, investiga tu sentido del tacto tocando la piel de tus dedos, la palma de tu mano y el antebrazo con solo un palillo de dientes.



3. Con los ojos abiertos, toca los dedos, la palma y el antebrazo con las puntas de ambos palillos de dientes. Observa cómo se ven las puntas cuando tocan tu piel y compara eso con lo que sientes.



4. Registra tus observaciones en tu cuaderno de ciencias mientras tu compañero investiga su propio sentido del tacto.



5. Pide a tu compañero que cierre los ojos mientras tocas la piel de sus dedos con 1 o 2 puntas de palillo de dientes. Toca con la fuerza suficiente de manera que los puntos apenas presionen la piel. Al azar, alterna entre uno y dos puntos. ¿Puede tu compañero decir cuál es la diferencia?



6. Escribe el nombre de tu compañero y el tuyo en la primera columna de la tabla en la parte A de la Hoja para el estudiante 7.1, “Datos de la prueba del tacto.” En la tabla, anota tus observaciones sobre la capacidad de tu compañero de reconocer la diferencia entre uno y dos puntos en sus dedos.
7. Repite los pasos 5 y 6 en la palma y el antebrazo de tu compañero.



8. Cambia de lugar y repite los pasos 5–7.



9. Habla con tu compañero sobre lo que observas cuando tocas ligeramente su piel con una o dos puntas de palillo de dientes. ¿Cómo se ve la piel cuando la tocas ligeramente con el sensor? ¿Qué tanto se hunde la piel?



10. Una **variable** es la parte de un experimento que puede cambiar. Por ejemplo, una variable en este experimento es la cantidad de puntos en el sensor. Habla con tu compañero sobre las variables que eran fáciles de controlar y las variables que eran más difíciles de controlar. Enuméralas en tu cuaderno de ciencias. Habla de cómo controlarás las variables más difíciles en la parte B de la actividad.

### Parte B: Investigación de la sensibilidad de la palma de tu mano

11. ¿Cuál es la distancia más corta (0.7 cm, 1.5 cm o 2.0 cm) en la que piensas que todavía puedes sentir dos puntos en la palma de tu mano? En tu cuaderno de ciencias, registra tu hipótesis. Explica por qué hiciste esta predicción.
12. Identifica tu mano dominante. (Esta suele ser la mano con la que escribes). A lo largo del experimento, probarás tu mano dominante.
13. Comienza a completar la parte B de la Hoja para el estudiante 7.1, “Datos de la prueba del tacto.” Escribe tu nombre e indica con un círculo cuál es tu mano dominante. Comenzarás por hacer la prueba en la palma de tu mano, así que encierra con un círculo la “palma” como la parte probada.
14. Como le harás pruebas a tu compañero (y viceversa), intercambien las Hojas para el estudiante a fin de que puedas registrar los datos en su hoja.
15. Desliza dos palillos de dientes en cada lado del sensor de dos puntos como se muestra a la derecha. Debes terminar con palillos de dientes en tres lados, con las puntas de los palillos de dientes a 0.7 cm de distancia, a 1.5 cm de distancia y a 2.0 cm de distancia.
16. Practica el uso del sensor de dos puntos para que puedas realizar pruebas de forma segura y fácil utilizando cualquiera de los tres lados.
17. Como experimentador, usarás el sensor de dos puntos para hacerle pruebas a tu compañero. Registra las respuestas de tu compañero en la tabla “Respuesta al tacto” en la Hoja para el estudiante 7.1, “Datos de la prueba del tacto.” Es importante que llenes cada casilla de cada fila antes de comenzar la siguiente fila. Por ejemplo, cuando realizas el ensayo 1, debes llenar cada casilla de la primera fila.
- Gira el sensor de dos puntos al lado de 0.7 cm y toca la palma de la mano de tu compañero con solo un punto.
  - Gira el sensor al lado de 1.5 cm y toca la palma de la mano de tu compañero con solo un punto.



- c. Gira el sensor al lado de 2.0 cm y toca la palma de tu compañero con dos puntos.
18. Antes de comenzar las pruebas del tacto, pide a tu compañero que cierre los ojos. El compañero al que le hagas las pruebas no debe intentar “adivinar la respuesta correcta.” El objetivo es informar lo que realmente siente: uno o dos puntos.
19. Usa la tabla “Datos de la prueba del tacto” para hacerle pruebas a tu compañero. Puedes comenzar con cualquier fila que desees, pero asegúrate de completar todas las filas. No le digas a tu compañero qué fila estás usando. Recuerda tocar con la firmeza suficiente para que los puntos apenas presionen la piel. Después de cada prueba del tacto, pide a tu compañero que te diga si siente uno o dos puntos y anota la respuesta.
20. Después de completar todas las pruebas del tacto de la tabla, pide a tu compañero que te haga las pruebas repitiendo los pasos 17–19.
21. Devuélvele a tu compañero su Hoja para el estudiante original.
22. Completa el resto de la Hoja para el estudiante 7.1.
22. Si tienes tiempo, repite este experimento para probar la sensibilidad de las yemas de tus dedos y tu antebrazo.
23. Sigue las instrucciones de tu docente para informar tus datos y anota los datos de la clase en la Hoja para el estudiante 7.2, “Sensibilidad a dos puntos: resultados de la clase.”

## ANÁLISIS

1. Revisa los datos que recopilaste durante esta actividad.
  - a. De acuerdo con tus datos, ¿qué puedes concluir acerca de tu sensibilidad a los toques de dos puntos? ¿Cómo se compara esta conclusión con tu hipótesis?
  - b. Compara tus resultados con los de tu compañero. ¿Qué tan similares o diferentes son sus resultados?
  - c. Compara tus resultados con los de otro par de estudiantes. ¿Qué tan similares o diferentes son sus resultados?
2. Mira los resultados de clase en la Hoja para el estudiante 7.2. Compara la distancia más pequeña en la que pudiste sentir dos puntos con los resultados del resto de la clase. ¿Qué puedes concluir sobre la sensibilidad de las diferentes personas al tacto? ¿Es posible sacar conclusiones acerca de las personas en general?



3. Pudiste determinar la distancia más pequeña en la que aún puedes sentir dos puntos utilizando solo los datos de tacto de dos puntos. Los toques de un punto actuaron como **control**; los datos recopilados se usaron para hacer una comparación con tus datos experimentales. ¿Por qué necesitarías un control al experimentar con personas?
4. ¿Cómo suele reunir tu cuerpo la información que tu cerebro debe procesar? ¿Cuál es la diferencia con este experimento?
5. Imagina que accidentalmente tocaste una cocina caliente. Explica cómo reaccionarías a corto y a largo plazo, y describe qué sistemas corporales estarían involucrados en tu respuesta.
6. ¿Tienes suficiente información de esta actividad sobre tu respuesta a las pruebas del tacto para concluir que esas pruebas enviaron señales a tu cerebro? Explica.

## EXTENSIÓN 1

Pide a tu docente que publique los datos de tu clase en la página *SEPUP Third Edition Body Systems* del sitio web de SEPUP en [www.seuplhs.org/middle/third-edition](http://www.seuplhs.org/middle/third-edition). Tu docente te mostrará los datos publicados por otros estudiantes. ¿Qué puedes concluir sobre la sensibilidad de las diferentes personas al tacto? Explica tus ideas.

## EXTENSIÓN 2

Diseña y realiza un experimento para probar distancias adicionales entre los dos puntos, para determinar con una precisión de 0.1 cm la menor sensibilidad a los toques de dos puntos. Pide a tu docente que publique los datos de tu clase en la página *SEPUP Third Edition Body Systems* del sitio web de SEPUP en [www.seuplhs.org/middle/third-edition](http://www.seuplhs.org/middle/third-edition). Tu docente te mostrará los datos publicados por otros estudiantes.

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 7.1

### DATOS DE PRUEBA DEL TACTO

#### Parte A:

Persona a quien se le hace la prueba	Dedos	Palma	Antebrazo
John	Puede decir	Puede decir	No puede decir
Anne	Puede decir	Puede decir	No puede decir

#### Parte B:

Mano dominante: *derecha* izquierda

Parte del brazo que se está probando: *palma* punta del dedo antebrazo

1. Trabaja en cada fila de la tabla usando el sensor de 2 puntos.

#### RESPUESTA DEL TACTO

Total	Puntos a 0.7 cm	¿Es correcto?	Puntos a 1.5 cm	¿Es correcto?	Puntos a 2.0 cm	¿Es correcto?
1	1	Sí No	1	Sí No	2	Sí No
2	2	Sí No	2	Sí No	2	Sí No
3	1	Sí No	1	Sí No	1	Sí No
4	1	Sí No	1	Sí No	1	Sí No
5	2	Sí No	2	Sí No	1	Sí No
6	1	Sí No	2	Sí No	2	Sí No
7	2	Sí No	1	Sí No	2	Sí No
8	2	Sí No	2	Sí No	1	Sí No
9	1	Sí No	2	Sí No	2	Sí No
10	2	Sí No	1	Sí No	1	Sí No

2. Usa los datos de la tabla "Respuesta del tacto" para completar la tabla "Determinación de la sensibilidad de tu palma/punta del dedo/antebrazo." Asegúrate de encerrar con un círculo la "palma" en el título de la tabla "Determinación de la sensibilidad..." Cuenta la cantidad total de respuestas "sí" para los toques de 1 punto y 2 puntos correspondientes a cada distancia en la tabla "Respuesta del tacto." Escribe ese número en el cuadro apropiado. Por ejemplo, escribe el número de respuestas "sí" para los toques de 1 punto a 0.7 cm en el recuadro superior izquierdo.

#### DETERMINAR LA SENSIBILIDAD DE TU PALMA | PUNTA DEL DEDO | ANTEBRAZO

Número correcto de...	0.7 cm	1.5 cm	2.0 cm
Toques de 1 punto	3	5	5
Toques de 2 puntos	2	5	5

3. ¿Cuál es la distancia más pequeña (0.7 cm; 1.5 cm o 2.0 cm) en la que sentiste correctamente 2 puntos al menos cuatro veces? Esta es la distancia más cercana a la que podrías sentir 2 puntos.

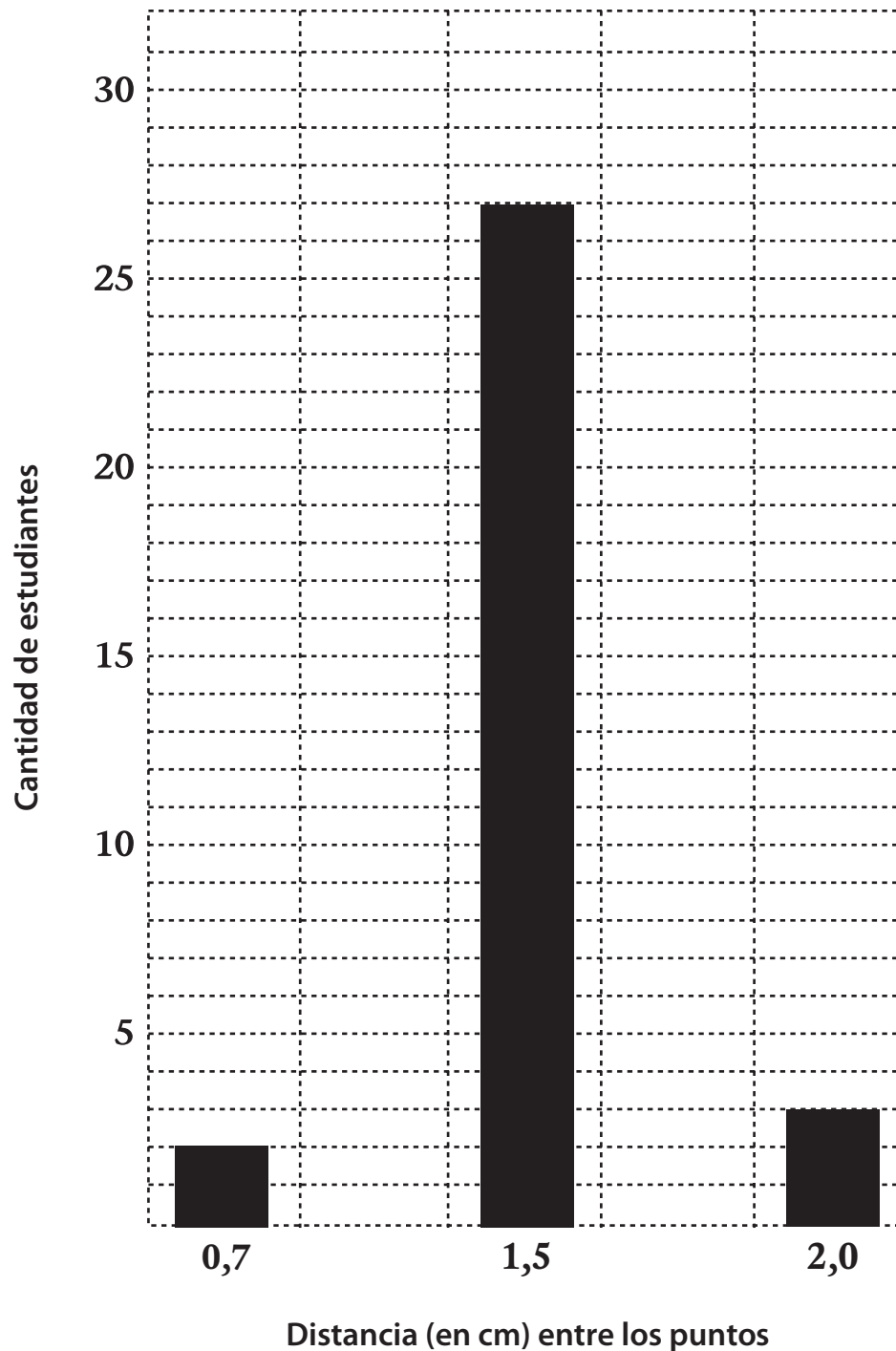
*1.5 cm*

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 7.2

### SENSIBILIDAD A 2 PUNTOS: RESULTADOS DE CLASE

Usa los datos de la clase para completar el siguiente gráfico de barras.

**Gráfico de barras de sensibilidad**





# *De las células a los organismos*



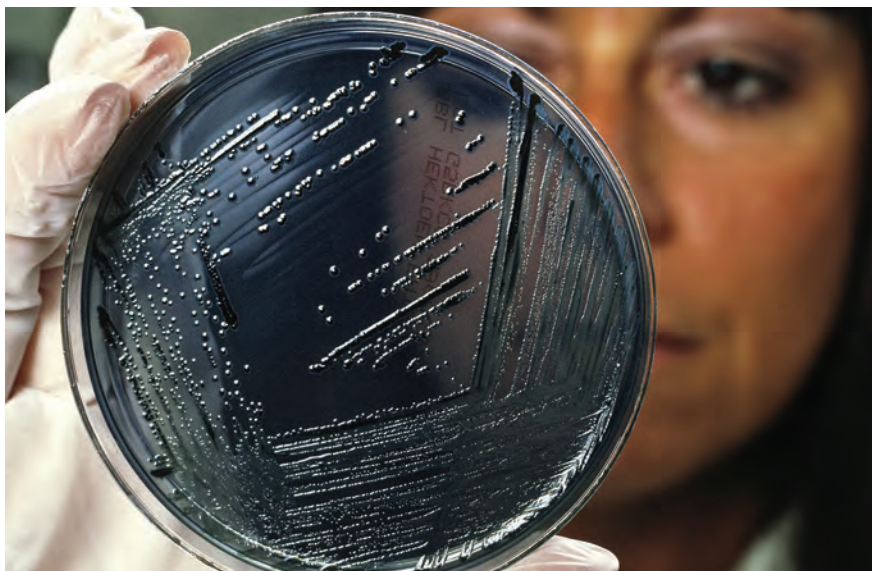


**L**OS CIENTÍFICOS QUE dan seguimiento a la propagación de una enfermedad en una población se llaman **epidemiólogos**. Hacen esto para aprender cómo se propaga la enfermedad y para encontrar formas de ayudar a impedir que se propague aún más. Una forma en que los epidemiólogos recopilan dicha información es acudiendo a una comunidad y comparando personas enfermas con personas sanas. Su trabajo es complicado porque no todas las personas que están expuestas a una infección se enferman. Las vacunas, la exposición previa a una enfermedad y la salud en general influyen en que una persona que se exponga a una infección se enferme o no.

Cuando analizaste los datos en la actividad “Brote de la enfermedad”, estabas haciendo el mismo tipo de investigación que los epidemiólogos realizan para identificar el origen de una infección. En esta actividad, continuarás este trabajo identificando el agente infeccioso real que causó el brote. Para lograr este objetivo, deberás aprovechar todo lo que has aprendido en esta unidad sobre las células, los microbios y las enfermedades infecciosas.

### PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué microbio causó el brote?



*Un epidemiólogo examina el crecimiento bacteriano en una placa de Petri.*

## MATERIALES

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 15.1, "Notas del paciente"

## PROCEDIMIENTO

### Parte A: Revisión del brote

1. Repasa la actividad de "Brote de la enfermedad" y las notas sobre la actividad que hiciste en tu cuaderno de ciencias. Recuerda tus conclusiones del brote. ¿Dónde comenzó la enfermedad? ¿Qué actividad dio lugar a la enfermedad?
2. Con tu grupo de cuatro estudiantes, comenta qué más quisieras saber sobre la enfermedad si fueras un médico que atiende a las personas infectadas.

### Parte B: Epidemiología

3. Lee la información de las siguientes páginas sobre seis pacientes que se enfermaron durante el brote de la enfermedad. Registra los puntos principales sobre cada paciente en la Hoja para el estudiante 15.1, "Notas del paciente". Después de haberlos leído todos, analiza en tu grupo de cuatro los síntomas de la enfermedad y sus ideas sobre cómo se enfermaron las personas.
4. Revisa la siguiente tabla: "Enfermedades posibles". El *período de incubación* es el tiempo que transcurre entre el momento de la infección de la enfermedad y la aparición de los síntomas. Con tu compañero, identifica las enfermedades que parecen ajustarse a los síntomas de los pacientes. Registra esta lista en tu cuaderno de ciencias. Al lado de cada enfermedad, nombra el microbio que la causa y anota si es una bacteria, protista, virus u otro tipo de microbio.

#### Enfermedades posibles

ENFERMEDAD	NOMBRE DE MICROBIO	TIPO DE MICROBIO	MÉTODO DE INFECCIÓN	PERÍODO DE INCUBACIÓN
Disentería amebiana	<i>Entamoeba histolytica</i>	Protista	Ingestión de quistes* de alimentos o agua contaminados	1-2 semanas
Cólera	<i>Vibrio cholera</i>	Bacterias	Ingestión de alimentos o agua contaminados	2 horas a 5 días
Giardiasis	<i>Giardia lamblia</i>	Protista	Ingestión de quistes* de alimentos o agua contaminados	1-3 semanas
Rotavirus	Rotavirus	Virus	Ingestión de virus recogido de manos, superficies, alimentos o agua contaminados	1-3 días

\* Un quiste es una cápsula que contiene el microbio o una etapa larvaria del microbio.

5. ¡Hay más datos disponibles! Los médicos han tomado muestras de los pacientes y las han puesto en portaobjetos. Tu maestro mostrará los microbios que observaron.
6. Discute con tu grupo lo que esta información les dice.

**EXPEDIENTE MÉDICO N.º 1****PACIENTE:** Aiden Riley, sexo masculino, 2 años**FECHA:** 10 de septiembre**SÍNTOMAS:** la madre dice que ha tenido diarrea intensa (heces sueltas y acuosas) cinco o más veces al día durante tres días.**EXAMEN MÉDICO:** Fiebre de 102° F. Síntomas de deshidratación por pérdida de líquidos. Lloro cuando se le aplica presión en el estómago. Muestra de heces tomadas para la prueba. Está al día con todas las vacunas infantiles, incluida la vacuna contra el rotavirus.**RESULTADOS DE LA ENTREVISTA:** Jugó con sus tazas y cucharas de juguete y salpicó a su alrededor en agua poco profunda en Duck Lake el 1 de septiembre mientras su madre estaba sentada cerca. Comió helado y acarició una cabra en el zoológico el 8 de septiembre. Su madre estuvo con él en todo momento. Ella tenía un cono de helado y acariciaba a la cabra en el zoológico. Ella se siente bien.**EXPEDIENTE MÉDICO N.º 2****PACIENTE:** Natalie Berg, sexo femenino, 15 años**FECHA:** 12 de septiembre**SÍNTOMAS:** la paciente dice que ha tenido diarrea intensa, náuseas, vómitos, dolor de estómago y distensión abdominal por más de una semana.**EXAMEN MÉDICO:** Perdió 5 libras (2.2 kilogramos) desde el chequeo de rutina hace un mes. Síntomas de deshidratación por pérdida de líquidos. No hay masas anormales ni hinchazón. Muestra de heces tomadas para la prueba.**ACTIVIDADES RECIENTES:** El 29 de agosto, ella asistió a un picnic en Duck Lake. Ella no comió nada porque pasó la mayor parte del tiempo refrescándose y nadando en el lago. La noche antes de enfermarse, comió un sándwich de pescado en Jim's. Ella cree que podría haberse enfermado a causa del sándwich.

### EXPEDIENTE MÉDICO N.º 3

**PACIENTE:** Ella Ramírez, sexo femenino, 35 años

**FECHA:** 13 de septiembre

**SÍNTOMAS:** náuseas, dolor de estómago y distensión abdominal durante cinco días. Ella ha tenido que ausentarse de su trabajo en Snack Stop los últimos tres días porque se siente muy molesta. Informa que ha perdido 3 libras (1.4 kilogramos) en las últimas 2 semanas.

**EXAMEN MÉDICO:** Su estómago está hinchado y sensible. Muestra de heces tomadas para la prueba.

**ACTIVIDADES RECIENTES:** El 31 de agosto, asistió a un picnic en Duck Lake con su mejor amiga del trabajo. Comieron mucho, jugaron softball y nadaron. Aunque su mejor amiga siente malestar estomacal ha podido trabajar y ninguno de sus compañeros de trabajo en Snack Stop está enfermo.

### EXPEDIENTE MÉDICO N.º 4

**PACIENTE:** Jordan Franklin, sexo masculino, 18 años

**FECHA:** 13 de septiembre

**SÍNTOMAS:** me desperté esta mañana con diarrea intensa y dolor de estómago.

**EXAMEN MÉDICO:** Sin pérdida de peso ni fiebre. Su estómago está hinchado y sensible. Ha tenido mucha tos durante una semana. Se tomaron un cultivo de garganta y una muestra de heces para realizar pruebas.

**ACTIVIDADES RECIENTES:** Hace dos días, él y su novia fueron con seis amigos a Burger Hut, donde comieron hamburguesas y papas fritas. Su novia ha tenido diarrea desde ayer por la mañana. Piensan que las hamburguesas podrían haberlos enfermado. El 28 de agosto, asistió a un picnic en Duck Lake con su novia y otros amigos de la escuela. Dieron un largo paseo. Se olvidaron de tomar agua en su caminata, por lo que bebieron un poco de agua del lago.

### EXPEDIENTE MÉDICO N.º 5

**PACIENTES:** Michael y Mia Perry, mellizos (un varón y una mujer) de 6 años

**FECHA:** 14 de septiembre

**SÍNTOMAS:** su madre los trajo porque tenían diarrea intensa. Michael sentía dolor de estómago y tenía algo de diarrea hace más de una semana, pero después de dos días comenzó a sentirse mejor. Hoy, él y Mia tienen dolor de estómago y diarrea intensos, no quieren comer y están muy cansados.

**EXAMEN MÉDICO:** Ambos mellizos están cansados, deshidratados e irritables, y tienen temperaturas de 101° F a 102° F. Ambos tienen la vacuna contra el rotavirus y otras vacunas al día.

**ACTIVIDADES RECIENTES:** Ambos niños han comido la mayoría de las comidas en casa durante las últimas tres semanas, y ningún otro miembro de la familia se ha enfermado. Su familia, incluida su madre, abuela y hermana de 16 años, fue a Duck Lake el 30 de agosto. Los mellizos practicaron conteniendo la respiración y jugando en el agua durante mucho tiempo mientras sus padres observaban desde la orilla del agua y su hermana paseaba en canoa. Michael fue mordido por una garrapata, pero su padre la vio y la sacó en unas pocas horas.



## ANÁLISIS

1. ¿Qué microbio causó el brote? Explica tu evidencia.
2. ¿Cómo cambiaron sus hipótesis sobre la enfermedad y el microbio causante de la enfermedad con cada nueva evidencia? Explica tu respuesta.
3. Ahora que has descubierto el origen del brote de la enfermedad en Duck Lake, debes recomendar formas de detener la propagación de la enfermedad. Proporciona al menos dos recomendaciones. Respáldalas con evidencia e identifica las ventajas y desventajas de tus recomendaciones.

*Sugerencia:* para escribir una respuesta completa, primero establece tus recomendaciones. Proporciona dos o más pruebas que respalden tus recomendaciones. Luego, considera las consecuencias posibles de tus recomendaciones (por ejemplo, las consecuencias para el medio ambiente y para la economía a nivel local) e identifica las ventajas y desventajas de tus recomendaciones.

4. Recuerda lo que has aprendido sobre las células y las enfermedades en esta unidad. ¿Cómo ayuda a los científicos a estudiar y tratar enfermedades la comprensión de las células? Explica usando ejemplos específicos.
5. **Reflexión:** ¿Por qué es tan importante para un científico conservar un buen cuaderno?

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 15.1

### NOTAS DEL PACIENTE

Nombre del paciente (o pacientes)	Sintomas	Fecha en que el paciente fue a Duck Lake	Fecha en que aparecieron los síntomas por primera vez	Otra información importante	Ideas sobre el nombre de la enfermedad
Aiden Riley					
Natalie Berg					
Ella Ramirez					
Jordan Franklin					
Michael y Mia Perry					





# *Ecología*



# 7

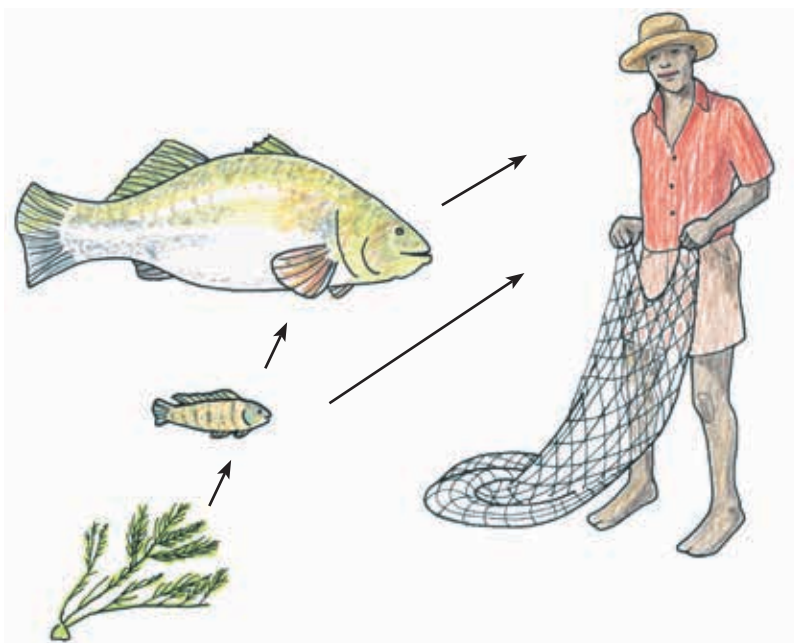
## Toser pistas

LABORATORIO

**¿CÓMO AFECTAN LAS** especies introducidas a los otros organismos dentro de un hábitat? ¿Qué sucede con las poblaciones de especies nativas cuando se introduce un nuevo organismo? Los científicos a menudo dibujan diagramas, llamados **cadena alimentarias**, para modelar las relaciones alimentarias dentro de un ecosistema. Al mostrar lo que cada organismo come, las cadenas alimentarias modelan las relaciones de energía entre las especies.

¿Cómo puedes descubrir qué come un organismo? Una forma es examinar el contenido de su estómago. Los biólogos de peces a menudo recogen especímenes para llevarlos al laboratorio o al museo para examinarlos. Les cortan el estómago para determinar los tipos y números de organismos que los peces han comido.

Pero en el caso de los búhos, también puedes examinar la egagrópila de búho. La egagrópila de búho es una combinación de huesos y piel que el búho tose, al igual que un gato tose una bola de pelo. Las egagrópilas de búho se forman cuando los búhos tragan a su presa entera y su sistema digestivo no puede descomponer la piel y los huesos. Dentro de las 12 a 24 horas después de comer, un búho tose una egagrópila. Con frecuencia se encuentran montones de egagrópilas en la base de los árboles sobre los cuales se posan los búhos. Estas egagrópilas ayudan a los ecólogos a aprender qué y cuánto comen los búhos.



*Una red alimentaria simplificada del Lago Victoria*



Especímenes de peces en un museo.

## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cuál es el lugar y el papel de un búho en una red alimentaria?**

## MATERIALES

*Para cada grupo de cuatro estudiantes*

- 1 egagrópila de búho

*Para cada estudiante*

- 2 palos de madera puntiagudos

## NOTA DE SEGURIDAD

Lava o desinfecta tus manos cuando termines la investigación.




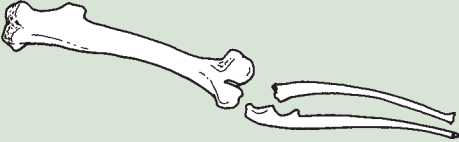
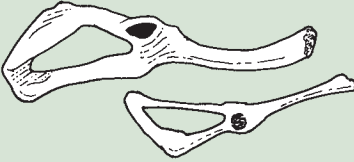
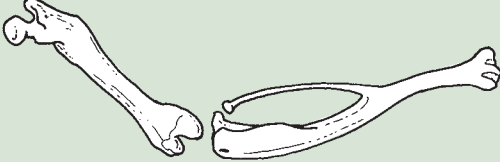
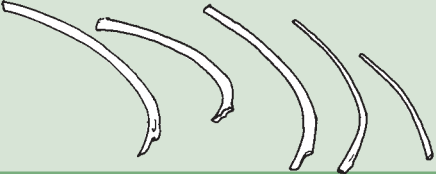

## PROCEDIMIENTO

1. Un miembro de su grupo debe partir cuidadosamente la egagrópila del búho en cuatro pedazos del mismo tamaño usando los palitos de madera. Distribuye una pieza a cada miembro del grupo.
2. Usa tu par de palitos para separar suavemente todos los huesos del pelaje de tu pedazo de egagrópila de búho.



3. Trabaja con tu grupo para dividir todos los huesos en grupos según sus formas. Usen la tabla 1 a continuación, “Guía para huesos de egagrópila de búho” para ayudarse.

**Tabla 1: Guía para huesos de egagrópila de búho**

Cráneos	
Mandíbulas	
Omóplatos	
Patas delanteras	
Caderas	
Patas traseras	
Costillas variadas	
Vértebras variadas	

4. Cuenten y registren la cantidad de huesos en cada una de sus categorías.
5. Intenten organizar los huesos para formar el esqueleto de uno o más animales. Dibujen sus arreglos finales.

## ANÁLISIS

1. ¿Qué aprendieron sobre la dieta de los búhos al investigar una egagrópila de búho? Incluyan información sobre el tipo y la cantidad de organismos en la dieta de un búho. (Recuerden que un búho expulsa una egagrópila dentro de las 12 a 24 horas después de comer).
2. Comiencen a construir la red alimentaria de un búho. Regresarán a esta red alimentaria en actividades posteriores.
  - a. Es probable que los organismos que descubrieron en su egagrópila de búho sean ratones de campo, pequeños roedores similares a los ratones. Los búhos también comen otros pequeños mamíferos, como musarañas e insectos. Usen esta información sobre la dieta del búho para desarrollar una red alimentaria.
  - b. Los ratones de campo comen principalmente material vegetal, como hierba, semillas, raíces y corteza. Las musarañas comen insectos. Agreguen estas relaciones a su red alimentaria.
  - c. Otro tipo de búho, el gran búho real, a veces se come otros búhos. También come pequeños mamíferos como ratones de campo. Agreguen el gran búho real a su red alimentaria y expliquen cómo afecta al resto de la red alimentaria.
3. Consideren su red alimentaria cuando respondan a los siguientes puntos:
  - a. ¿Qué pasaría con la red alimentaria si una enfermedad causara que la población de ratones y musarañas muera? Explica tu razonamiento.
  - b. ¿Cómo afectaría esta extinción al flujo de energía en el ecosistema?
4. Todos los seres vivos tienen un lugar en la red alimentaria. ¿Cómo se vería tu red alimentaria?



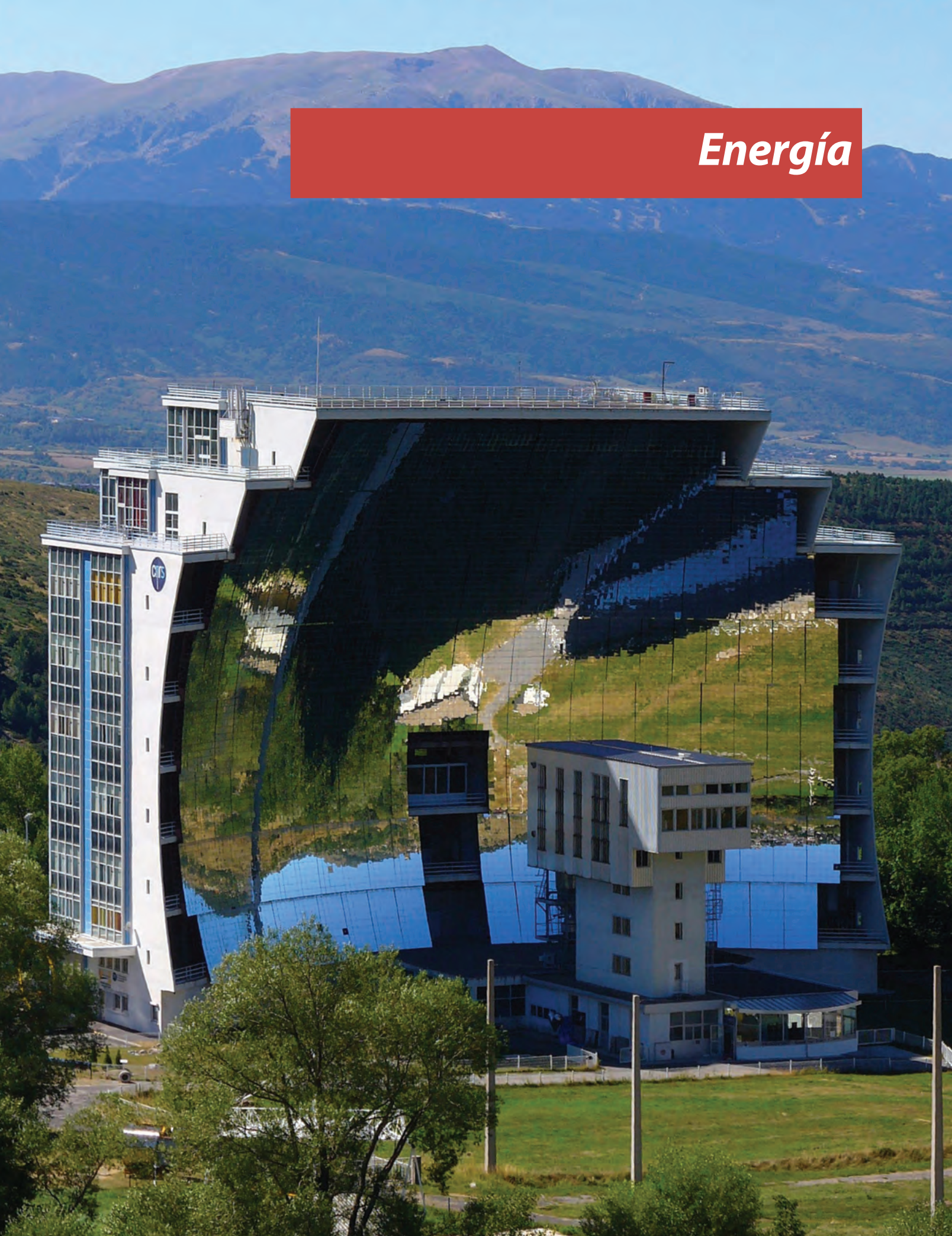
5. **Proyecto de investigación de especies introducidas:** Investiguen la red alimentaria de las especies introducidas que están estudiando. ¿Qué efectos, si los hubo, han tenido sus especies sobre las especies nativas? ¿Qué efectos pronostican que tendrán en el futuro?

## **EXTENSIÓN**

Para identificar los cráneos que encontraron en su egagrópila de búho y aprender más sobre las egagrópilas de búho, visiten la página de ecología del sitio web de SEPUP en [www.sepuplhs.org/middle/third-edition](http://www.sepuplhs.org/middle/third-edition) y vayan al enlace de la actividad.



# Energía





# 9

## Energía en todas las ciencias

LECTURA

**Y**ASMIN ESTABA SENTADA en la mesa de la cocina trabajando en su tarea cuando su hermano Oscar llegó para comer un bocadillo.

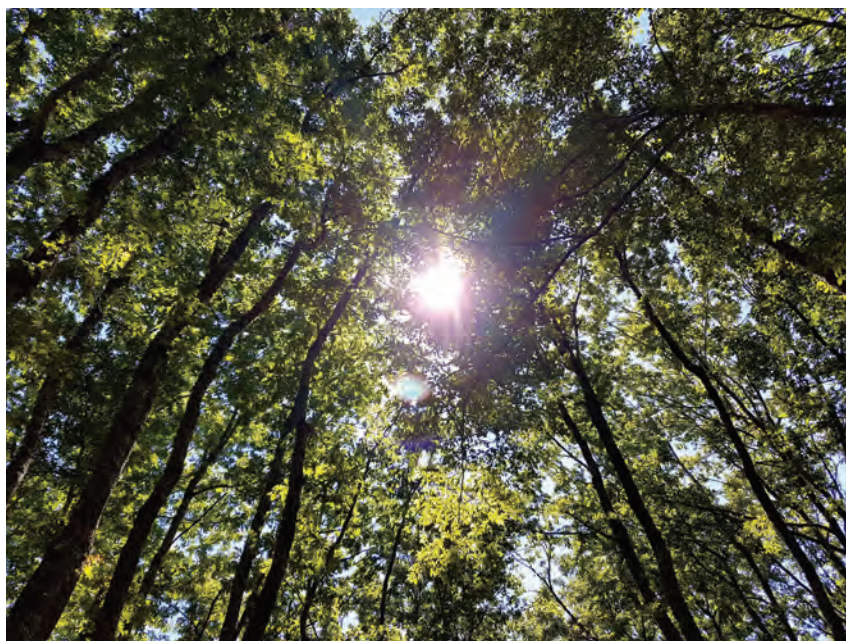
*“¿En qué estás trabajando?”, preguntó Oscar.*

*“Estoy desarrollando un plan para usar menos energía en casa. Es para mi clase de ciencias. Estamos estudiando la transferencia de energía y cómo afecta la eficiencia energética.”*

*Oscar reflexionó por un minuto y luego agregó: “Me sentía con poca energía así que decidí comer un bocadillo para aguantar hasta la cena. ¿Es este tipo de energía igual que la energía de la que estás hablando?”*

*Esto la hizo pensar a Yasmin. Cuando hablamos de energía en estas situaciones tan diferentes, ¿queremos decir lo mismo? Cuando se habla de energía, ¿se aplica todo lo que aprendemos sobre la transferencia y transformación de energía?*

En esta actividad, explorarás los principios de energía que se aplican, ya sea que hablemos de la energía que usamos en nuestros hogares, la energía almacenada en los alimentos que comemos o la energía que transfieren los huracanes.



*El sol proporciona energía para muchos procesos en la Tierra.*

## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo ayuda la comprensión de la energía a los científicos para explicar los fenómenos en todos los campos de la ciencia?**

## MATERIALES

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 9.1, “Energía en todas las ciencias”

## LECTURA

1. Lee el texto de abajo.
2. Después de leer cada sección, completa la fila correspondiente de la tabla en la Hoja para el estudiante 9.1, “Energía en todas las ciencias.”

### Ecologistas

Un ecologista estudia las relaciones de los organismos entre sí y con el entorno físico. Una pregunta que se han hecho los ecologistas es: “¿Por qué no hay más niveles en una red alimentaria?” Para ser más específicos, ¿por qué no hay un depredador que se coma a los leones, los “reyes de la selva”? La respuesta radica en la comprensión de la energía. Hoy casi todos los ecosistemas de la Tierra dependen de la energía del sol como su fuente de energía inicial. Como se muestra a continuación, la energía de la luz del sol fluye hacia los ecosistemas a través de las plantas, luego a través de los animales que se comen las plantas y luego a través de los animales que comen animales. Finalmente, no hay más energía utilizable en el ecosistema. ¿Qué pasa con toda la energía?

sol → césped → impala → león

Las plantas absorben solo el 1% de la energía de la luz del sol. De esa cantidad, la planta, que almacena la energía en las moléculas del azúcar, transforma en energía química solo el 10%. La planta usa la energía y la materia de este azúcar como alimento para sobrevivir, crecer y reproducirse. El 90% restante de la energía solar absorbida por la planta se transforma en energía térmica. La energía térmica fluye fuera de la planta y hacia el medio ambiente. Esta energía ya no está disponible para los organismos de ese ecosistema. Después de que un animal se come la planta, solo el 10% de la energía almacenada en esa planta se transforma en energía química almacenada en el animal. El 90% restante de la energía transferida de la planta se transforma en energía térmica a medida que el animal realiza actividades como digerir alimentos, crecer y moverse. Esta energía térmica fluye fuera de la red alimentaria y se transfiere al medio ambiente. Este patrón continúa hasta que se alcanza

el nivel superior de la red alimentaria del ecosistema, cuando no hay suficiente energía almacenada para soportar niveles adicionales.

### **Biólogos celulares y bioquímicos**

Los biólogos celulares y bioquímicos investigan las preguntas sobre cómo funcionan las células. Muchas reacciones químicas tienen lugar en las células. Una serie de preguntas se relaciona con la forma en que el cuerpo obtiene y usa la energía. Probablemente sabes que usas la energía de los alimentos para moverte. También usas la energía de los alimentos para crecer y alimentar las reacciones que desarrollan los músculos, los huesos y otras partes de tu cuerpo. Los bioquímicos pueden medir la energía almacenada en los alimentos y hacer preguntas sobre cómo esa energía se transforma en algo que tu cuerpo puede usar. Para responder estas preguntas, los biólogos celulares y los bioquímicos rastrean qué sucede con la energía y la materia de los alimentos a medida que estos se descomponen en tu cuerpo. Han aprendido que un conjunto complejo de reacciones químicas hace que la energía almacenada en los alimentos esté disponible para que las células la utilicen.

La energía que obtienes de los alimentos es un tipo de energía potencial química almacenada en los azúcares y otras sustancias de los alimentos. Los bioquímicos estudian cada paso de las reacciones químicas que convierten la energía almacenada en los alimentos en energía utilizable. Los biólogos celulares estudian las partes de la célula donde ocurren estas reacciones. Los químicos saben que hay transformaciones de energía cada vez que las sustancias de tu cuerpo experimentan reacciones químicas que las transforman en diferentes sustancias. La energía se libera de las reacciones que descomponen los alimentos. La energía se usa siempre que tu cuerpo produce nuevas sustancias, como las proteínas musculares. Entonces, los biólogos celulares y los bioquímicos piensan en el papel de la energía en todas las reacciones que tienen lugar en el cuerpo.



*La energía de los alimentos proporciona combustible para las personas.*

## Geólogos

Los geólogos investigan cómo y por qué la superficie de la Tierra cambia con el tiempo. La superficie de la Tierra puede cambiar repentinamente, como sucede durante un terremoto o cuando un volcán entra en erupción. También cambia gradualmente, como cuando un río fluye en la superficie y corta la tierra para formar un cañón. La energía hace que sucedan todos estos cambios. Una pregunta que los geólogos han formulado es: “¿Qué fuentes de energía impulsan los procesos geológicos que cambian la superficie de la Tierra?” La Tierra tiene dos fuentes principales de energía: el interior caliente de la Tierra y la energía del sol. La energía transferida desde el interior caliente de la Tierra impulsa los procesos geológicos que forman grandes cadenas montañosas, volcanes activos, amplios valles y zanjas profundas.

La energía térmica del sol se transfiere a la superficie de la Tierra e impulsa otros procesos geológicos, en particular aquellos que involucran agua. Cuando la energía se transfiere al agua líquida en la superficie de la Tierra, dicha agua líquida cambia su estado a vapor de agua y se evapora en la atmósfera. El vapor de agua se eleva más alto en la atmósfera, donde el aire circundante es más frío. El vapor de agua transfiere energía al aire más frío y se condensa para volver a convertirse en agua líquida. El agua líquida cae a la Tierra en forma de lluvia y es parte de los procesos geológicos que cambian su superficie. Las gotas pueden convertirse en parte de un arroyo que fluye cuesta abajo o se infiltra en las profundidades de la tierra para formar parte de un acuífero. A medida que los geólogos observan cambios en la superficie de la Tierra, se preguntan qué fuente de energía puede haber causado estos cambios.



*La energía genera cambios en la superficie de la Tierra.*

## Meteorólogos

Un meteorólogo estudia el clima y los patrones climáticos. Un patrón que los meteorólogos han detectado recientemente es que los huracanes están aumentando en cantidad y gravedad de un año a otro. ¿Qué podría explicar este patrón? La energía térmica es un concepto importante en el estudio del tiempo y del clima. Algunos eventos climáticos extremos, como los huracanes, son el resultado directo de la transferencia de energía térmica. Para formarse, los huracanes requieren una fuente de energía térmica para evaporar grandes cantidades de agua y producir viento. La fuente de esta energía térmica es agua tibia en la superficie del océano, que es calentada por el sol. La energía solar es absorbida por el



océano y se transforma en energía térmica, lo que hace que aumente la temperatura del agua. Si la temperatura del océano supera los  $26,5^{\circ}\text{C}$ , es posible que se formen huracanes. En los últimos 100 años, las temperaturas de los océanos del mundo han aumentado, lo que provoca un aumento en la cantidad y la fuerza de los huracanes.

### **Ingenieros aeronáuticos**

Después de tirar una pelota de béisbol tan fuerte como puedas hacia arriba, te podrías preguntar “¿Con cuánta fuerza tendría que lanzar esta pelota para que llegue al espacio exterior?” Esta es la misma pregunta básica que los ingenieros aeronáuticos, como “científicos de cohetes”, deben responder. Solo que su “pelota” (cohetes) es mucho más pesada.

Resulta que la pregunta puede responderse simplemente conociendo la energía potencial gravitatoria del objeto que intentan lanzar al espacio. Como los cohetes tienen más masa que una pelota de béisbol, necesitan aún más energía cinética para llegar al espacio exterior. Sabiendo esto, los ingenieros aeronáuticos tendrían que encontrar la mejor forma de energía, y también la más segura, que pudiera transformarse en la cantidad de energía cinética que los cohetes necesitan para llegar al espacio exterior. Este problema de ingeniería condujo al desarrollo del combustible para cohetes. Este combustible especial almacena una gran cantidad de energía química que puede transformarse en energía cinética mediante reacciones químicas.

Además de calcular la energía adecuada para impulsar los cohetes al espacio exterior, los ingenieros aeronáuticos también deben comprender cómo reducir la energía transmitida a los vehículos espaciales. Hay dos fuentes principales de energía no deseada: la poderosa radiación solar (y potencialmente mortal) y la energía térmica intensa debido al reingreso a la atmósfera de la Tierra. Las paredes exteriores de los vehículos espaciales deben estar diseñadas para reflejar o absorber la radiación solar no deseada, para disipar la energía térmica del reingreso y para aislar el interior.

## **ANÁLISIS**

1. Piensa en otra carrera que requiera la comprensión de la energía. Describe brevemente por qué la comprensión de la energía es importante para esta carrera.
2. Escribe un anuncio publicitario en la parte posterior de un libro de texto de ciencias que explique por qué la energía es un concepto transversal.

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 8.1

### EJEMPLO DE PROCEDIMIENTO PARA EL “ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA”

---

**Propósito:** Investigar qué afecta la cantidad de energía térmica que un objeto puede contener o liberar.

**Materiales:**

- \* acceso a agua caliente y fría
- \* acceso a una balanza para medir la masa
- 1 tapón de goma con agujero
- 1 cilindro corto de acero con agujero
- 1 cilindro largo de acero con agujero
- 1 cilindro graduado (50-ml)
- 1 termómetro de vidrio
- 1 vaso de polietileno
- cuerda para cometa de longitud corta

**SEGURIDAD**

Ten cuidado cuando trabajes con agua caliente. Si derramas algo en tu mano, sostenla bajo el chorro de agua fría durante 5 minutos.

**PROCEDIMIENTO**

1. Encuentra la masa de cada uno de los objetos (cilindros de acero y tapón de goma). Registra el tipo de objeto y su masa en la tabla de la página siguiente.
2. Selecciona uno de los objetos y sigue las instrucciones de tu maestro para saber cómo calentarlo colocándolo en agua caliente. Deja el objeto en agua caliente durante al menos 5 minutos.
3. Mientras el objeto se está calentando, usa el cilindro graduado para llenar el vaso de polietileno con agua fría de acuerdo con las instrucciones de tu maestro.
4. Coloca un termómetro en el vaso de agua fría y controla la temperatura hasta que deje de cambiar. Deja el termómetro en agua fría y registra la temperatura del agua fría en la tabla.
5. Tu maestro te dirá la temperatura del agua caliente. Registra esto en la tabla.
6. Sigue las instrucciones de tu maestro para transferir rápidamente el objeto caliente al agua fría. Ten cuidado de no golpear el termómetro con el objeto.
7. Agita suavemente el agua fría en el vaso de polietileno mientras controlas la temperatura.
8. Sigue controlando la temperatura por varios minutos más. Cuando haya dejado de subir, registra la temperatura final en la tabla de la página siguiente.

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 8.1

### EJEMPLO DE PROCEDIMIENTO PARA EL "ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA"

9. Calcula cuánto aumentó la temperatura del agua fría. Ingresar este número en la columna de la derecha en la tabla.
10. Elije un objeto diferente y repite los pasos 2 a 9 del procedimiento.
11. Si el tiempo lo permite, repite el experimento usando agua caliente a una temperatura diferente.

#### Resultados de la investigación de transferencia de energía

Descripción del objeto	Masa (g)	Temperatura del agua caliente (°C)	Temperatura del agua fría (°C)	Temperatura final del agua fría después de haber agregado el objeto (°C)	Cambio de temperatura del agua fría (°C)

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 9.1

### ENERGÍA EN TODAS LAS CIENCIAS

---

Tipo de científico	Pregunta o fenómeno que estudian	Cómo se relaciona la energía con la pregunta o el fenómeno
Ecologista		
Biólogo celular y bioquímico		
Geólogo		
Meteorólogo		
Ingeniero aeronáutico		



# *Evolución*





# 5

## Mutaciones: ¿algo bueno o algo malo?

MODELADO

**E**N LAS ACTIVIDADES anteriores, exploraste cómo el entorno influye en la selección de rasgos ventajosos. Estos rasgos están determinados por bits de información genética heredada llamada *genes*. Los humanos tienen aproximadamente 20,000 genes diferentes, cada uno de los cuales da origen a un producto cuya función influye en tus rasgos. Los drongos de la actividad anterior tienen un gen que determina la estructura del pico. Como aprendiste, las variaciones en los rasgos a veces son causadas por una *mutación* (o un cambio en la secuencia de un gen). Si la mutación conduce a un rasgo ventajoso, puede considerarse beneficiosa. Otras veces, la mutación puede tener un efecto negativo o ningún efecto en absoluto. A veces, el que una mutación sea beneficiosa, perjudicial o neutral depende del entorno. Observaste con los drongos que la mejor forma de pico dependía de las fuentes de alimento del ambiente.

En esta actividad, investigarás cómo la selección natural afecta la presencia de mutaciones en una población humana. Tú y tus compañeros de clase modelarán una comunidad en una parte remota del África subsahariana. Como clase, investigarán cómo una mutación podría ser beneficiosa, perjudicial o neutral para tu familia y la comunidad.

### PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo afectan las mutaciones a la supervivencia?**



¿Son estas mutaciones de color beneficiosas, perjudiciales o neutrales?

## MATERIALES

Para la clase

34 discos plásticos para la hemoglobina

Para cada estudiante

- 1 Tarjeta de perfil de primera generación
- 1 Tarjeta de perfil de sobreviviente de primera generación
- 1 Hoja para el estudiante 5.1, "Mutaciones de hemoglobina y selección natural"
- 1 Hoja para el estudiante 5.2, "Guión gráfico de hemoglobina y glóbulos rojos"

## PROCEDIMIENTO

### Parte A: Generación uno, la población inicial

1. Lee la información general sobre la hemoglobina y la anemia de células falciformes que se encuentra en el recuadro.

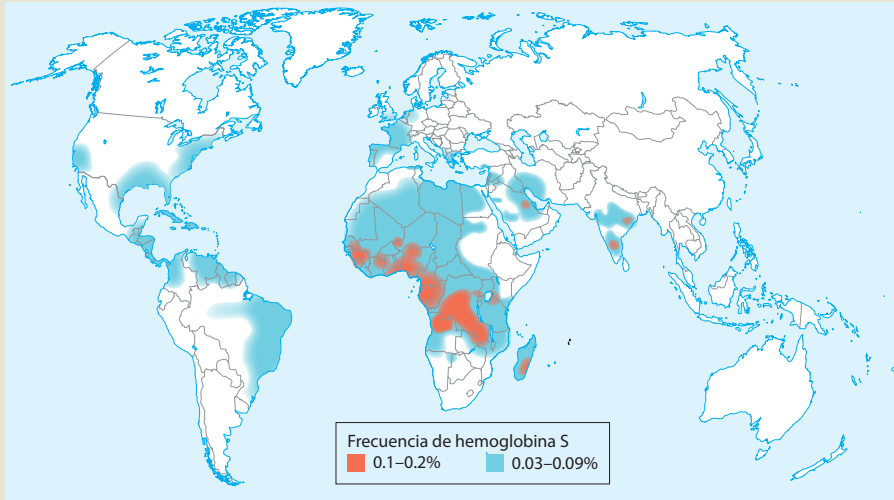
### Información de antecedentes: hemoglobina y anemia de células falciformes

La hemoglobina es una proteína dentro de todos los glóbulos rojos. Esta proteína da a los glóbulos rojos su color. La función de la hemoglobina es transportar oxígeno a las células en todo el cuerpo. Algunas personas tienen una mutación en el gen de la hemoglobina que da lugar a una proteína alterada llamada *hemoglobina S*. La hemoglobina S tiene una estructura anormal que hace que las proteínas hemoglobina mutadas se peguen entre sí en estructuras similares a cadenas. Estas cadenas de hemoglobina S hacen que los glóbulos rojos normales con forma de disco se curven en formas de hoz, como se muestra a continuación, a la derecha, al lado de un glóbulo rojo normal. Estas células falciformes rígidas pueden agruparse y bloquear la función normal y el flujo de sangre a través del cuerpo.



Como se muestra en el siguiente mapa, la mutación de hemoglobina S es más común en el África subsahariana, los países del Mediterráneo, el Medio Oriente y la India, aunque puede producirse en cualquier lugar.

### Frecuencia de la mutación de hemoglobina S



En todas nuestras células, hay dos copias de cada gen, una de la madre biológica y otra del padre biológico. En todo el mundo, la mayoría de las personas tienen dos genes de hemoglobina normales. Esto puede ser representado por las letras **HH**, donde la **H** mayúscula representa una copia normal del gen de la hemoglobina. Si una persona hereda una copia mutada del gen de la hemoglobina, se la denomina como *portadora* de células falciformes. Esto se puede observar como **Hh**, donde la **h** minúscula representa el gen mutado de la hemoglobina S. En estas portadoras, la mitad de su estructura de proteína hemoglobina es normal, y la mitad es anormal. Las estructuras anormales de la proteína hemoglobina se pueden unir, pero como la otra mitad de su hemoglobina es normal, las cadenas no son lo suficientemente largas como para hacer que las células adopten formas de hoz. La estructura celular todavía le permite funcionar normalmente y transportar oxígeno.

Si una persona hereda dos copias mutadas del gen, se dice que tiene anemia de células falciformes y sus genes se representan como **hh**.

GENES	RASGO DE GLÓBULO ROJO
HH	normal
<u>H</u> h	portadora de células falciformes
hh	anemia de células falciformes



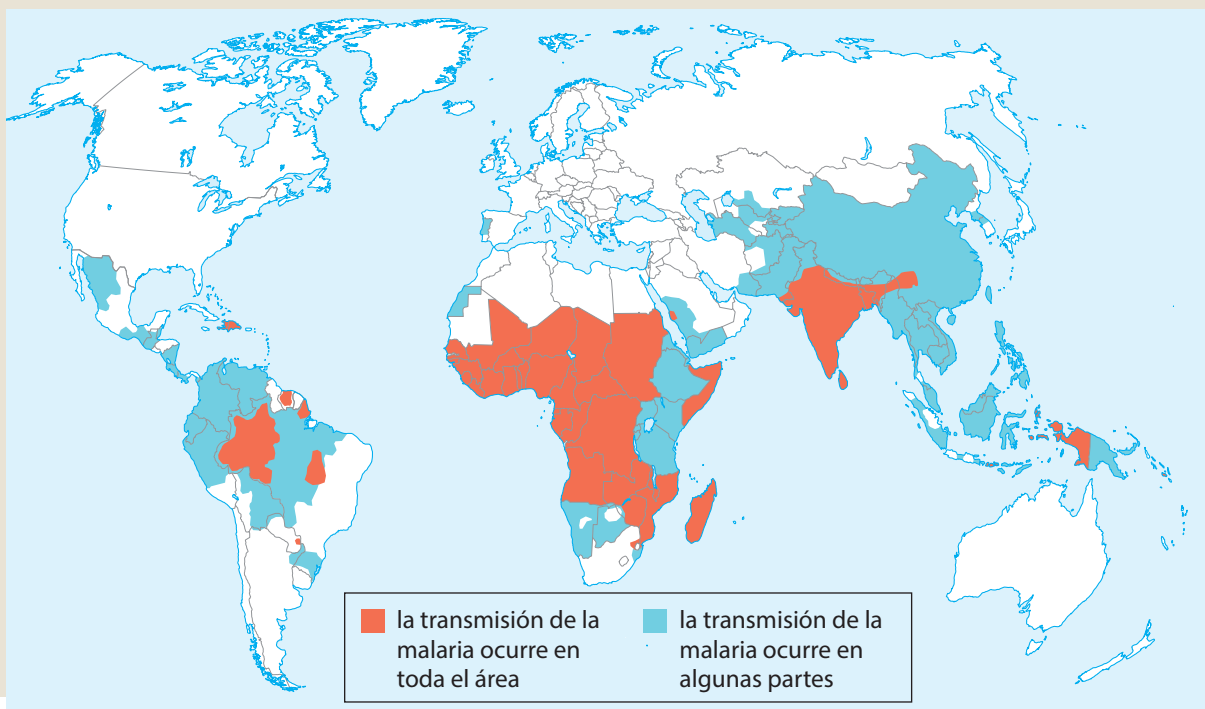
## ACTIVIDAD 5 MUTACIONES: ¿ALGO BUENO O ALGO MALO?

2. Obtén de tu maestro una Tarjeta de perfil de primera generación y lee la información en la tarjeta. Ten en cuenta tu rasgo de glóbulos rojos, —si son normales, si eres portador de células falciformes o si tienes anemia de células falciformes— y cómo se ve la estructura de las células sanguíneas.
3. Registra el número de individuos en tu clase con cada rasgo en la columna “Población de inicio” en la tabla “Datos de clase” para la Parte A en la Hoja para el estudiante 5.1, “Mutaciones de hemoglobina y selección natural”.
4. En la remota región del África subsahariana donde se asentó tu comunidad, no hay acceso a recursos como la atención médica. También hay una alta incidencia de malaria en esta región. Lee la siguiente información para aprender más sobre la malaria:

La malaria es una enfermedad causada por un parásito que infecta los glóbulos rojos. El parásito se introduce en tu cuerpo cuando un mosquito portador del parásito te pica. Dentro de los glóbulos rojos, el parásito se multiplica para infectar a un mayor número de glóbulos rojos. El parásito también puede viajar a través del cuerpo, ya que tu sangre fluye constantemente a todas las

partes de tu cuerpo. Con el tiempo, tus glóbulos rojos se rompen, lo que lleva a la pérdida de sangre y la liberación del parásito en tu cuerpo. Las personas que contraen la malaria se enferman con fiebre alta, escalofríos y síntomas similares a los de la gripe. Si no se trata de inmediato, la malaria puede causar la muerte. El siguiente mapa indica dónde se transmite la malaria en el mundo.

### Transmisión mundial de la malaria



5. Sigue las instrucciones de tu maestro para determinar la cantidad de personas que sobreviven al brote de malaria en tu comunidad.
  - La mayoría de los individuos con anemia de células falciformes no sobreviven hasta la edad reproductiva debido a la falta de diagnóstico o tratamiento de la enfermedad de células falciformes.
  - Las personas normales tienen un 50% de probabilidad de sobrevivir a la malaria.
  - Los portadores de células falciformes tienen un 80% de probabilidades de sobrevivir a la malaria.
6. Registra la cantidad de personas sobrevivientes en la tabla de tu Hoja para el estudiante.

### **Parte B: La próxima generación**

7. Las personas que sobrevivieron a la malaria crecieron y se asociaron con personas de una comunidad vecina. Pide a tu maestro una nueva Tarjeta de perfil de sobreviviente de primera generación.
8. Tu tarjeta de perfil tiene una letra y un número asignados (ejemplo: A1 o A2). Encuentra a tu compañero con la misma letra en su Tarjeta de perfil para que A1 se asocie con A2, B1 se asocie con B2, etc.
9. Pide a tu maestro un disco plástico de hemoglobina **HH**, **Hh** o **hh**, que coincida con tus genes de hemoglobina. Lanza el disco (como si lanzaras una moneda) para determinar qué versión de tus dos genes le transmitirás a cada descendiente. Harás esto cinco veces. Registra los genes que cada uno de ustedes pasan a sus primeros cinco descendientes en la tabla “Tus datos”, en la Parte B de tu Hoja para el estudiante.
10. Registra el número de descendientes de tu clase con cada rasgo en la columna “Población de inicio” de la tabla “Datos de clase”, en la Parte B de tu Hoja para el estudiante.
11. Sigue las instrucciones de tu maestro para determinar el número de descendientes que sobreviven al brote de malaria en tu comunidad y anota estos valores en tu Hoja para el estudiante.
12. Haz dos gráficos de barras con tus datos para la Generación 2: uno que muestre la población inicial y el otro que muestre la población sobreviviente. Alternativamente, puedes combinar ambos conjuntos de datos en un gráfico de barras. Asegúrate de titular lo(s) gráfico(s), rotular los ejes y proporciona una clave.

*Sugerencia:* Si eliges hacer dos gráficos, considera hacer que la escala de ambos gráficos sea la misma porque los comparará entre sí.

## ANÁLISIS

1. Mira los números de personas que anotaste en la Hoja para el estudiante 5.1 y los gráficos de barras que creaste. Compara el número de individuos con cada rasgo en la población inicial con los números de sobrevivientes. ¿Qué patrones notas?
2. En tu comunidad, la mitad de las personas normales y todas las personas con anemia falciforme murieron. Explica cómo nacieron en la segunda generación los descendientes con anemia de células falciformes y los normales.  
*Sugerencia:* Recuerda que tienes dos copias de cada gen, una de cada padre.
3. Usa la Hoja para el estudiante 5.2, “Guión gráfico de hemoglobina y glóbulos rojos” para desarrollar un modelo que explique la relación entre una mutación en un gen y la estructura y función de un organismo.
  - Asegúrate de incluir los genes, la proteína, los glóbulos rojos y el organismo en los tres casos: un individuo normal, un portador y una persona con anemia de células falciformes.
  - Sigue las instrucciones de tu maestro sobre cómo representar los genes, las proteínas, los glóbulos rojos y el organismo.
4. La hemoglobina S es causada por una sola mutación en el gen de la hemoglobina. Explica cómo el ambiente afecta si esta mutación es beneficiosa, perjudicial o neutral para una persona. Usa evidencia de tu investigación para respaldar tu respuesta.
5. Compara los mapas de “Frecuencia de mutación de hemoglobina S” y “Transmisión global de malaria” que se vieron anteriormente en esta actividad. ¿Cuál es la evidencia de una relación de causa y efecto entre la frecuencia de la malaria y la frecuencia de la mutación de la hemoglobina?

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.1

### MUTACIONES DE LA HEMOGLOBINA Y SELECCIÓN NATURAL

#### Parte A: La población inicial

	Población principiante	Sobrevivientes de malaria
Cant. de individuos normales (HH)		
Cant. de individuos portadores de células falciformes (Hh)		
Cant. de individuos con anemia de células falciformes (hh)		

#### Parte B: La próxima generación

##### Tu información

Descendencia n.º	Contribución del gen del padre 1	Contribución del gen del padre 2	Genes de la hemoglobina de los descendientes	Rasgo de los glóbulos rojos de los descendientes
1				
2				
3				
4				
5				

#### Datos de clase

	Población principiante	Sobrevivientes de malaria
Cant. de descendientes normales (HH)		
Cant. de descendientes portadores de células falciformes (Hh)		
Cant. de descendientes con anemia de células falciformes (hh)		



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.2

### GUIÓN GRÁFICO DE HEMOGLOBINA Y GLÓBULOS ROJOS

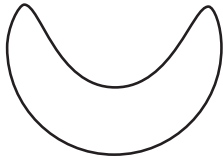
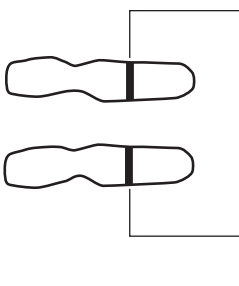
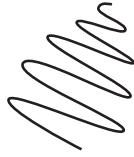
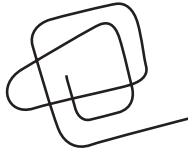
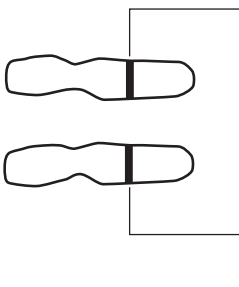
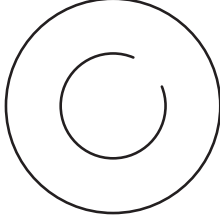
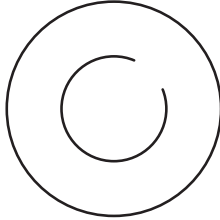
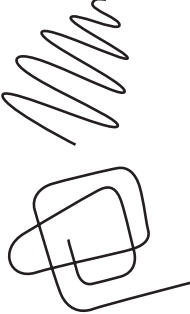
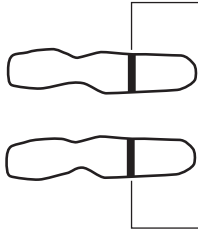
---

↑	↑	↑
↑	↑	↑
↑	↑	↑
↑	↑	↑

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

# HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.3a

## PANELES DEL GUIÓN GRÁFICO

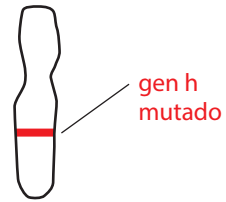
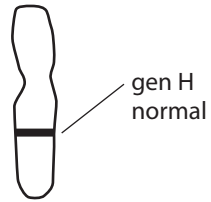
 <p>glóbulos rojos en forma de hoz</p>	<p>portadora de células falciformes</p>	 <p>gen H normal gen h mutado</p>	 <p>toda la proteína hemoglobina mutada</p>
 <p>toda la proteína hemoglobina normal</p>	 <p>gen H normal gen H normal</p>	<p>anemia de células falciformes</p>	 <p>glóbulos rojos normales</p>
 <p>glóbulos rojos normales</p>	<p>rasgo normal de glóbulos rojos</p>	 <p>proteína hemoglobina medio normal; mitad mutada</p>	 <p>gen h mutado gen h mutado</p>

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.3b

### RESPUESTAS DEL GUIÓN GRÁFICO

---



# *Campos e interacciones*





# 10

## Visualización de un campo eléctrico

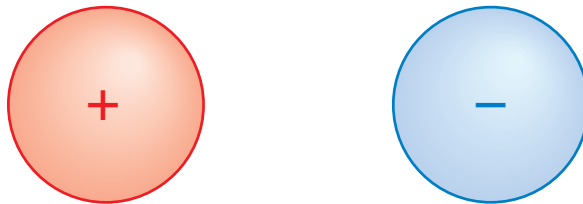
SIMULACIÓN POR COMPUTADORA

**U**N CAMPO QUE ejerce una fuerza sobre una carga o un objeto cargado es un **campo eléctrico**. Los campos eléctricos afectan a todos los objetos que tienen una carga positiva o negativa. Para objetos con una carga neutral, el campo puede causar la separación de cargas dentro del objeto.

El campo alrededor de una carga se extiende a través del espacio tridimensional. Como todos los campos, no podemos ver un campo eléctrico. En esta actividad, utilizarás una simulación por computadora para imitar las cargas a fin de mapear un campo eléctrico.

### PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Qué efecto tiene una carga eléctrica en el espacio que la rodea?**



*¿Cómo sería un mapa del campo eléctrico entre estas dos cargas?*

## MATERIALES

Para cada pareja de estudiantes

- 1 computadora con acceso a internet

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 10.1, “Dibujo parlante: Visualización de un campo eléctrico”
- 1 Hoja para el estudiante 10.2, “Modelado de cargas”
- 1 Hoja para el estudiante 8.1, “Guía de anticipación: Campos e interacciones II”

## PROCEDIMIENTO

Usa la Hoja para el estudiante 10.1, “Dibujo parlante: Visualización de un campo eléctrico” para prepararte para la siguiente actividad.

### Parte A: Cargas en un campo eléctrico

1. Visita la página *Campos de la tercera edición de SEPUP* del sitio web de SEPUP en [www.seuplhs.org/middle/third-edition](http://www.seuplhs.org/middle/third-edition). Sigue las instrucciones de tu maestro para abrir la simulación.
2. Localiza el cuadro en la parte superior derecha de la pantalla.  
Haz clic en lo siguiente:  
  
CAMPO ELÉCTRICO y  
  
VOLTAJE (deja sin tildar SOLO DIRECCIÓN, VALORES y CUADRÍCULA )
3. Con tu compañero, usa la Hoja para el estudiante 10.2, “Modelado de cargas” para investigar el modelo. Para cada “Pregunta”, sigue las columnas “Qué hacer” y “Qué buscar”. Anota tus respuestas a la pregunta en la Hoja para el estudiante.
4. En la última fila de la Hoja para el estudiante 10.2, elabora tu propia pregunta para investigar usando la simulación. Predice lo que observarás en función de las relaciones de causa y efecto que ya has notado. Agrega tu pregunta, tu procedimiento y tus observaciones a la Hoja para el estudiante cuando ejecutes la simulación.
5. La simulación muestra un modelo de un campo eléctrico. Con tu compañero, haz primero una lista de todas las formas en que la simulación ayuda a visualizar un campo eléctrico. Luego haz una lista de las formas en que el modelo no es realista.

**Parte B: Energía potencial en un campo eléctrico**

6. Haz clic en el “botón de reinicio” en la parte inferior derecha. Localiza el cuadro en la parte superior derecha de la pantalla y haz clic en lo siguiente:  
VOLTAJE (dejar sin tildar CAMPO ELÉCTRICO, VALORES y CUADRÍCULA)
7. Coloca una carga positiva en la pantalla. El brillo del área coloreada alrededor de la carga representa la cantidad de energía potencial de la carga. Observa el área alrededor de la carga.
8. Agrega una carga negativa en la pantalla. Mueve las cargas hasta que el color para ambas cargas sea el más brillante. En tu cuaderno de ciencias, anota la distancia entre las cargas.
9. Retira la carga negativa.
10. Repite el paso 8 con una carga positiva.
11. Con tu clase, analiza las formas de aumentar la energía potencial de una carga eléctrica en un campo eléctrico.
12. Completa la Hoja para el estudiante 10.1 y revisa cómo imaginas un campo eléctrico.

**ANÁLISIS**

1. ¿Por qué esta exploración de cargas eléctricas se presentó como un modelo de computadora?
2. ¿Cuáles fueron las fortalezas y limitaciones del modelo de computadora para mostrar un campo eléctrico?
3. Imagina un campo eléctrico que rodea una carga positiva fija. Si se colocara una carga negativa en algún lugar del campo y se la liberara, ¿de qué manera se movería?
4. Imagina una carga negativa y una carga positiva juntas en el mismo espacio. ¿Cómo puede el espacio ser neutro eléctricamente con dos cargas en él?
5. ¿Qué podría causar que la energía potencial entre dos cargas aumente? Usa la evidencia de esta actividad para explicar cómo se puede aumentar para:
  - a. cargas iguales;
  - b. cargas opuestas.
6. Revisa la Hoja para el estudiante 8.1, “Guía de anticipación: Campos e interacciones II” y completa la columna “Después” para los enunciados 1, 2 y 3.





Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 10.2

### MODELADO DE CARGAS

Qué hacer	Qué buscar	Pregunta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrastra una carga negativa hacia el centro de la pantalla y suéltala.</li> <li>• Mueve la carga alrededor.</li> <li>• Retira la carga negativa.</li> <li>• Repite con la carga positiva.</li> </ul>	<p>Observa cómo se muestra la carga en la pantalla.</p>	<p>¿Cómo se representan las cargas?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrega una segunda carga positiva en la pantalla.</li> <li>• Mueve las cargas alrededor.</li> <li>• Retira ambas cargas.</li> <li>• Mueve dos cargas negativas en la pantalla, y muévelas alrededor.</li> <li>• Retira una carga antes de avanzar al siguiente paso.</li> </ul>	<p>Observa cómo se muestra la relación entre cargas iguales.</p>	<p>¿Cuál es el efecto de las dos cargas iguales?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrega una carga positiva en la pantalla.</li> <li>• Muévela alrededor.</li> <li>• Retira ambas cargas antes de avanzar al siguiente paso.</li> </ul>	<p>Observa cómo se muestra la relación entre cargas opuestas.</p>	<p>¿Cuál es el efecto de dos cargas opuestas?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coloca muchas cargas iguales una encima de la otra.</li> <li>• Elimina algunas de las cargas.</li> </ul>	<p>Observa cómo se muestran las cargas aumentadas y disminuidas.</p>	<p>¿Cuál es el efecto de más o menos carga?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coloca las cargas positivas y negativas en la pantalla SIN mostrar las flechas de campo.</li> </ul>	<p>Observa cómo se pueden organizar las cargas para crear un espacio eléctricamente neutro.</p>	<p>¿Qué es un espacio eléctricamente neutro?</p>
<p>Consulta del estudiante:</p>		

# *Fuerza y movimiento*



## 9

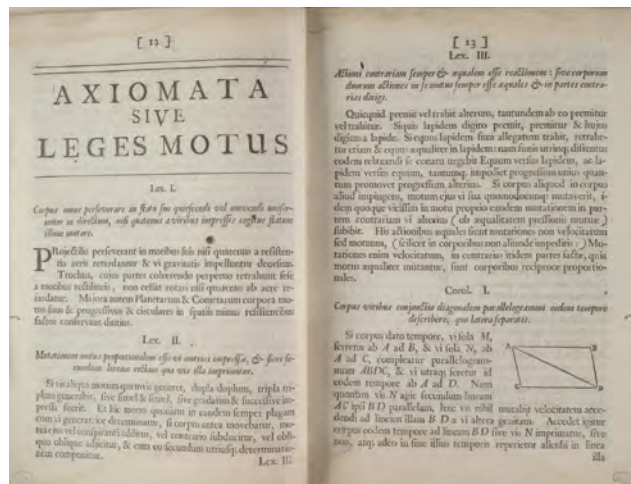
# Las leyes del movimiento de Newton

LECTURA

**S**IR ISAAC NEWTON fue un científico británico cuyos logros incluyen importantes descubrimientos sobre la luz, el movimiento y la gravedad. Es posible que hayas oído la leyenda sobre cómo “descubrió” la gravedad cuando estaba sentado bajo un manzano y una manzana cayó sobre su cabeza. Realmente no descubrió la gravedad, pero se dio cuenta de que hay una fuerza gravitatoria que constantemente tira de los objetos hacia el centro de la Tierra. Esta fuerza hace que los objetos caigan hacia el centro de la Tierra si ninguna otra fuerza actúa en la dirección opuesta para detenerlos.

## PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué relaciones entre fuerza y movimiento descubrió Newton?



Esta imagen de Isaac Newton, arriba a la izquierda, aparece en uno de sus libros, publicado en el siglo XVII. Newton escribió Leyes del movimiento en latín. El libro original, arriba a la derecha, está en la colección de la Biblioteca del Congreso, en Washington, D.C.



## MATERIALES

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 9.1, "Guía de anticipación: las leyes del movimiento de Newton"
- 1 Hoja para el estudiante 1.1, "Comparación de las características del vehículo" (parcialmente completado)

## LECTURA

Usa la Hoja para el estudiante 9.1, "Guía de anticipación: las leyes del movimiento de Newton", para prepararte para la siguiente lectura.

### Fuerza y movimiento

Las personas siempre han observado objetos en movimiento y han provocado que los objetos se muevan. Durante muchos siglos, los científicos pensaron que sabían todo sobre estos fenómenos. En 1686, Sir Isaac Newton presentó tres leyes de movimiento que cambiaron la forma en que las personas entendían estos fenómenos. Las leyes de Newton eran revolucionarias, ya que parecían ir en contra de la experiencia y observación cotidiana. Hoy en día, partes de las tres leyes de Newton siguen siendo la base para comprender el movimiento. Aquí aprenderás sobre la primera y la segunda ley del movimiento. Aprenderás sobre la tercera ley en una actividad posterior.

### La primera ley de Newton

La primera ley de Newton describe la resistencia de un objeto a un cambio en su movimiento y su tendencia a seguir haciendo lo que está haciendo. Un cambio en el movimiento puede ser un cambio en la velocidad o la dirección de un objeto, o en ambos. Por ejemplo, un automóvil que se acelera para pasar a otro automóvil o dobla una esquina está cambiando su movimiento. La primera ley de Newton establece que el movimiento de un objeto no puede cambiar, a menos que una fuerza actúe sobre el objeto. En otras palabras, se necesita una fuerza para hacer que el objeto vaya más rápido, más lento o cambie de dirección.

Puede que sea sorprendente para ti que no sea necesaria fuerza alguna para mantener algo en movimiento. De acuerdo con la primera ley de Newton, si algo se mueve a una cierta velocidad, seguirá moviéndose a esa velocidad para siempre. No reducirá la velocidad ni se detendrá a menos que algo lo tire o lo empuje. La idea también se aplica a un objeto que no se está moviendo. Permanecerá inmóvil hasta que una fuerza actúe sobre él.

La primera ley de Newton parece contradecir las experiencias cotidianas. Tú mismo has notado que, cuando pateas, lanzas o bateas una pelota, finalmente se detiene por sí sola. Y cuando montas en trineo o en scooter por una colina,



no continúas andando; disminuyes la velocidad y te detienes. ¿Cómo puede ser correcta la primera ley de Newton? Debe haber una fuerza que actúe sobre la pelota y sobre el trineo o scooter. ¿Qué podría ser?



*¿Por qué es tan divertido deslizarse por una colina de nieve?*

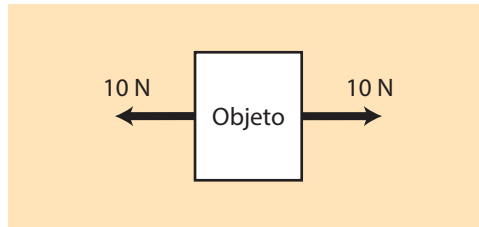
## Fricción

Lo que no se establece en la primera ley de Newton, pero juega un papel importante en el movimiento diario, es la fricción. La **fricción** es la fuerza que existe en el límite entre dos piezas de materia que están en contacto entre sí. La fricción se opone al movimiento de un objeto. Por ejemplo, la fricción entre una bola rodante y el suelo hace que la bola disminuya la velocidad y deje de rodar. La fricción entre los neumáticos de un automóvil y la carretera hace que el automóvil disminuya la velocidad y evite que se deslice. Para que un objeto siga moviéndose en presencia de fricción, se debe aplicar una fuerza a ese objeto.

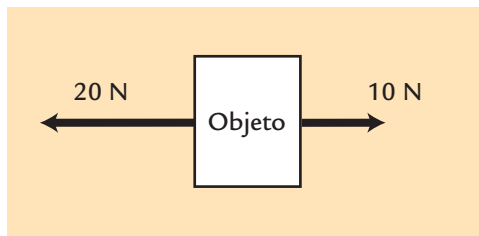
Para mantener un automóvil u otro vehículo en movimiento, su motor debe seguir empujándolo para superar la fricción en varios lugares, como la fricción entre la carretera y los neumáticos, y entre la carrocería y el aire del automóvil. Si el motor de un automóvil lo empuja con una fuerza igual a la fuerza de fricción, el automóvil se moverá a una velocidad constante en una dirección determinada. Muchas características de los vehículos están diseñadas para reducir la fricción tanto como sea posible. La forma de la carrocería de un automóvil se simplifica para reducir la fricción del aire, y el aceite y la grasa reducen la fricción entre las partes móviles. Si hay menos fricción que superar, el motor no necesita aplicar tanta fuerza para mover el automóvil. Otras características del vehículo están diseñadas para aumentar la fricción. Los neumáticos deben tener fricción para que puedan “agarrarse” a la carretera, y los frenos necesitan mucha fricción para evitar que las ruedas giren.

### Fuerzas equilibradas y desequilibradas

Cuando las fuerzas en un objeto están equilibradas, el movimiento de un objeto no cambiará. En la siguiente figura, la fuerza que tira hacia la izquierda es igual a la fuerza que tira hacia la derecha, por lo que la fuerza neta es 0 N.



Cuando las fuerzas que actúan sobre un objeto están desequilibradas, el movimiento del objeto cambia; es decir, acelera. La segunda ley de Newton describe el cambio de movimiento que resulta de fuerzas desequilibradas. Incluso una fuerza minúscula hará que un objeto se acelere si no está equilibrado por otra fuerza. En la siguiente figura, la fuerza que tira hacia la izquierda es mayor que la fuerza que tira hacia la derecha, por lo que la fuerza neta es 10 N, y el objeto acelerará hacia la izquierda.



### La segunda ley de Newton: la relación entre fuerza, masa y aceleración

A diferencia de la primera ley, la segunda ley de Newton está confirmada por nuestras experiencias cotidianas y es más fácil de entender. Afirma lo siguiente:

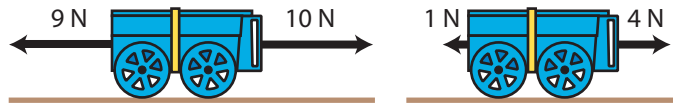
1. Para cambiar igualmente el movimiento de dos objetos de diferente masa, se debe aplicar más fuerza al objeto más masivo. Por ejemplo, cuando agregas peso a un vagón, debes empujarlo más fuerte para acelerarlo.
2. Cuanto mayor sea la fuerza aplicada a un objeto, mayor será la aceleración resultante. Por ejemplo, si le das a un balón de fútbol un toque suave con el pie (una pequeña fuerza durante un corto período de tiempo), no acelerará mucho. Si le das una patada fuerte (una fuerza mayor durante un período de tiempo igualmente corto), se acelera más.

Newton resumió estas ideas con una sola ecuación que muestra la fuerza neta ( $F$ ) necesaria para acelerar ( $a$ ) cualquier masa ( $m$ ). Esta es la ecuación que calculaste en la actividad anterior:

$$F = ma$$

## ANÁLISIS

1. Usa las leyes de Newton para explicar por qué es más fácil girar un camión cuando está vacío que cuando lleva una carga pesada.
2. Un motor puede ejercer una fuerza de 1,000 N. ¿Qué tan rápido puede acelerar este motor...
  - a. ...un automóvil de 1,000 kg?
  - b. ...un automóvil de 2,000 kg?
3. Compara los siguientes dos carros. ¿Qué carro tendrá un cambio mayor en movimiento? Explica tu respuesta.



4. **Seguridad del automóvil y del conductor:** regresa a la lista de características del vehículo en la actividad “Mejorar la seguridad del automóvil y del conductor”. Sigue las instrucciones de tu maestro para comunicar por qué estas características son importantes para la seguridad del automóvil y del conductor.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 9.1

### GUÍA DE PREVISIÓN: LAS LEYES DEL MOVIMIENTO DE NEWTON

---

Antes de comenzar la actividad, usa la columna "ANTES" para marcar si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (-) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación.

Cuando se te indique, usa la columna "DESPUÉS" para marcar si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (-) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación. Debajo de cada enunciado, explica cómo la actividad proporcionó evidencia para apoyar o cambiar tus ideas.

ANTES

DESPUÉS

- |       |       |  |
|-------|-------|--|
| _____ | _____ | 1. Cuanto mayor es la masa de un automóvil, mayor fuerza se necesita para acelerarlo al mismo ritmo.   |
| _____ | _____ | 2. Siempre se necesita una fuerza para mantener un objeto en movimiento.   |
| _____ | _____ | 3. Siempre se necesita una fuerza para que un objeto disminuya la velocidad.   |
| _____ | _____ | 4. Se necesita más fuerza para disminuir la velocidad de un automóvil pequeño de 40 MPH a 30 MPH que para disminuir la velocidad de un camión grande de 40 MPH a 30 MPH porque el camión tiene mayor masa. |
| _____ | _____ | 5. La fricción existe solo cuando dos objetos sólidos se rozan entre sí.   |



# *Procesos geológicos*





# 7

## Observación de la superficie en movimiento de la Tierra

INVESTIGACIÓN

**E**N LA ÚLTIMA actividad, usaste la tecnología para determinar dónde hay terremotos y volcanes en la superficie de la Tierra. Pero la superficie de la Tierra está cambiando constantemente. ¿Cómo podemos predecir estos cambios? Es posible que hayas escuchado que los teléfonos o los automóviles tienen GPS. Puedes encontrar GPS en muchos teléfonos celulares, automóviles, barcos, aeronaves, dispositivos portátiles que se utilizan cuando salimos a caminar o a correr e incluso relojes de pulsera. **GPS** significa sistema de posicionamiento global, que se refiere a una red de satélites alrededor de la Tierra que se comunican con los receptores de GPS ubicados en tierra. Una vez que un receptor en la tierra se comunica con al menos cuatro satélites, se puede determinar la ubicación de dicho receptor.

Una persona que usa GPS en un automóvil en movimiento puede recibir instrucciones de girar a la izquierda en la siguiente intersección. Eso es muy útil. Pero hay un GPS mucho más sofisticado que se utiliza en el estudio de la Tierra. Usando este tipo de GPS, la posición de un receptor particular en la superficie de la Tierra se puede determinar con gran precisión, sorprendentemente, en un rango de unos pocos milímetros (mm). Los científicos ven miles de puntos de datos al día para rastrear las ubicaciones de las estaciones receptoras a fin de ver la cantidad y la dirección del movimiento del suelo. Dado que las estaciones están firmemente ancladas en el suelo, la única forma en que se moverá la estación de GPS es si el suelo al que está conectada se mueve.

*Los satélites de GPS en el espacio y los receptores en la Tierra se comunican para determinar distancias precisas entre sí.*



Los geólogos estudian los datos de estaciones de GPS en todo el mundo. Esos datos ayudan a los geólogos a determinar cómo se está moviendo la superficie de la Tierra. Los datos del GPS registrados a lo largo del tiempo permiten a los científicos visualizar los movimientos que ocurren demasiado lentamente para observarlos directamente. En esta actividad, analizarás e interpretarás los datos del GPS de una variedad de estaciones. Determinarás la dirección y la velocidad en que se mueve la superficie de la Tierra.

## **PREGUNTA ORIENTADORA**

**¿Cómo pueden los datos del GPS ayudarnos a entender la superficie de la Tierra?**

## **MATERIALES**

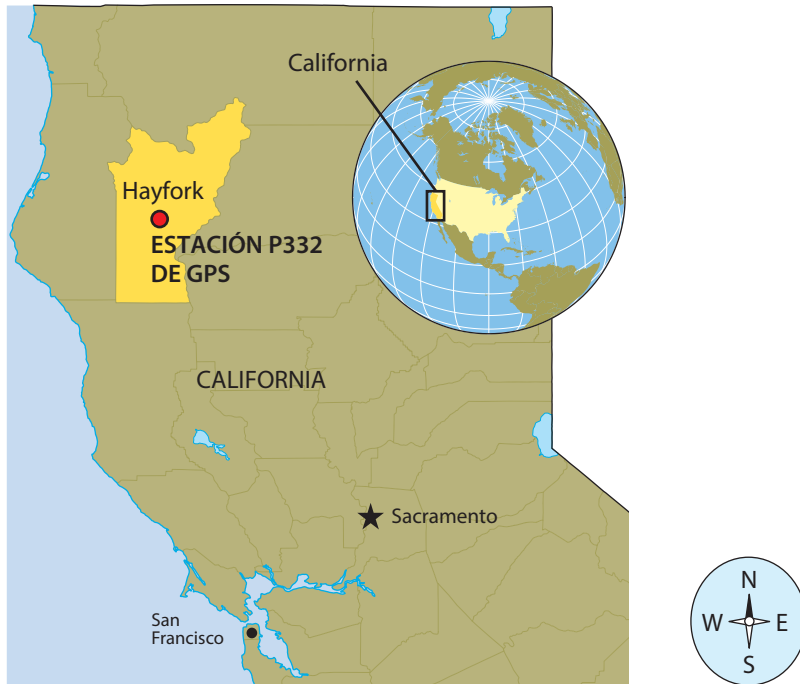
*Para cada estudiante*

- 3 copias de la Hoja para el estudiante 7.1, "Análisis e interpretación de datos del GPS"
- 1 regla métrica transparente

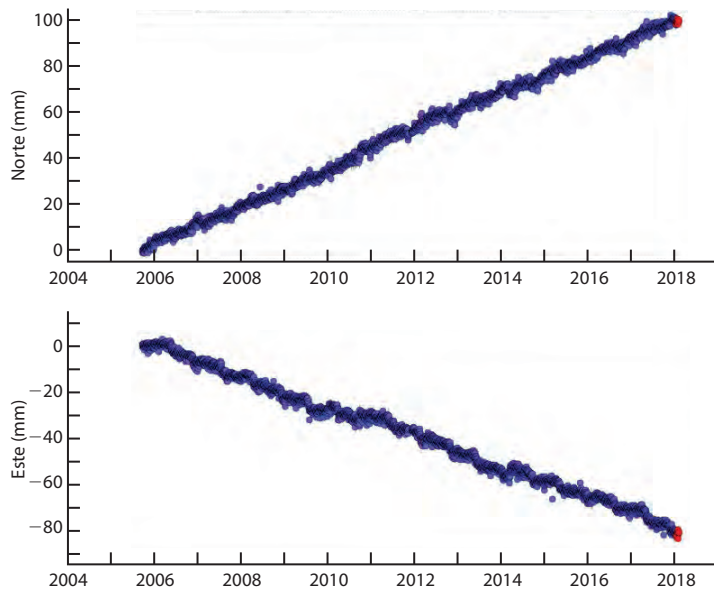
## **PROCEDIMIENTO**

1. Sigue las instrucciones de tu maestro para completar la Hoja para el estudiante 7.1, "Análisis e interpretación de datos del GPS", para la estación de GPS en Hayfork, California, EE. UU.
2. En tu grupo de cuatro, decide qué par de estudiantes analizarán los datos del GPS de Alaska (EE. UU.) y cuál analizará los de Islandia.
3. Trabaja con tu compañero para analizar los datos utilizando una copia nueva de la Hoja para el estudiante 7.1.
4. Comparte tu análisis con los otros miembros de tu grupo.
5. Sigue las instrucciones de tu maestro para completar el análisis de datos del GPS para las estaciones del sur de California.

## Hayfork, CA

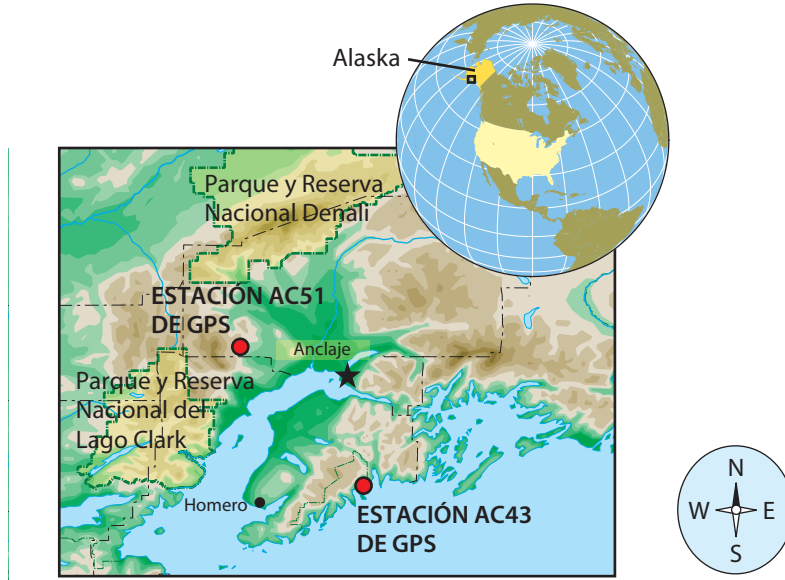


**Gráfica de serie temporal de GPS para la estación P332**

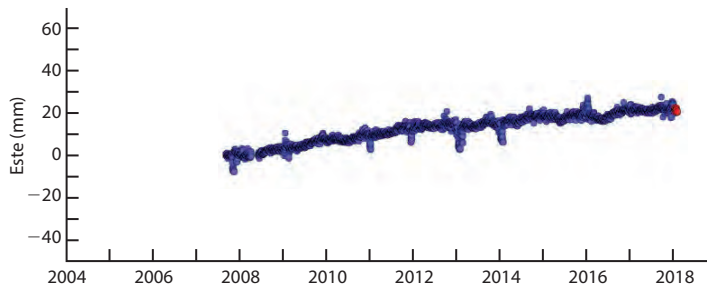
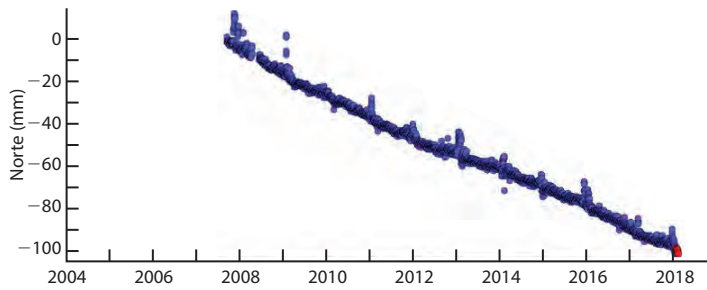




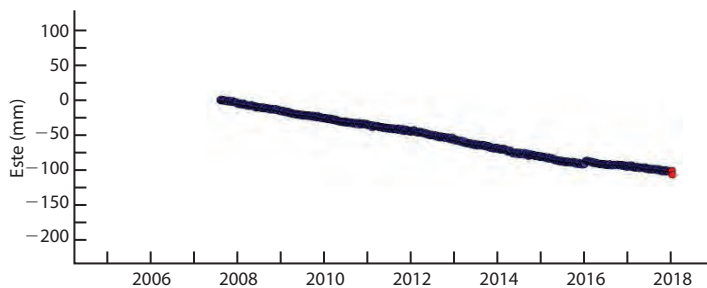
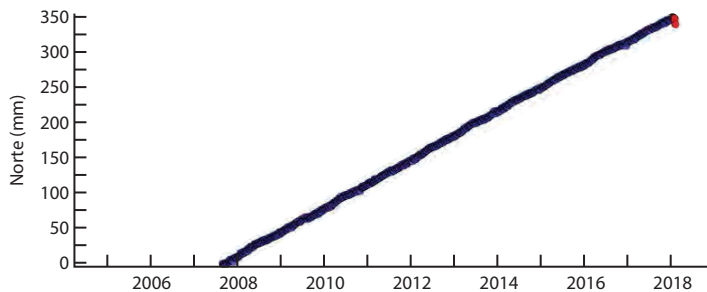
## Alaska, EE. UU.

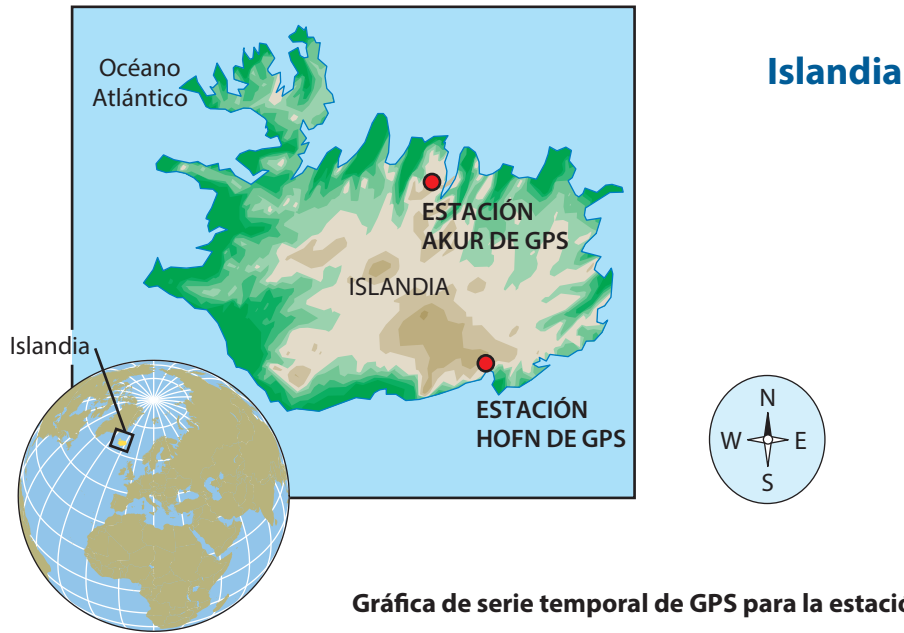


Gráfica de serie temporal de GPS para la estación AC51

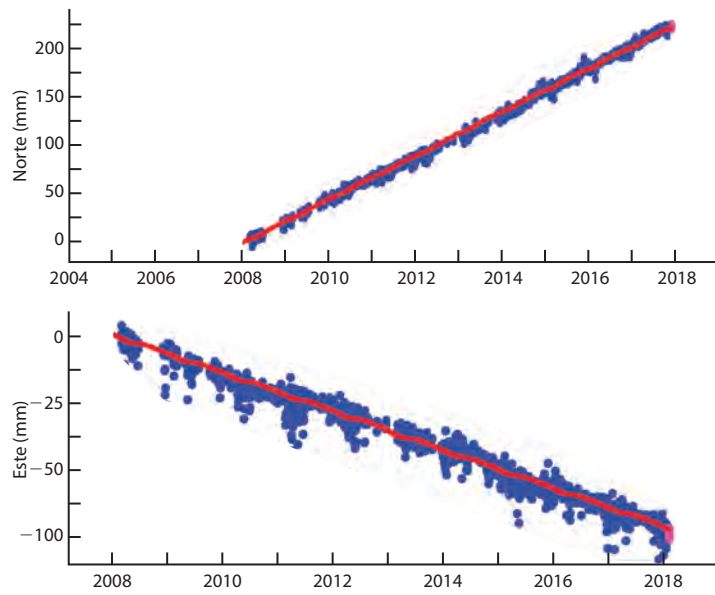


Gráfica de serie temporal de GPS para la estación AC43

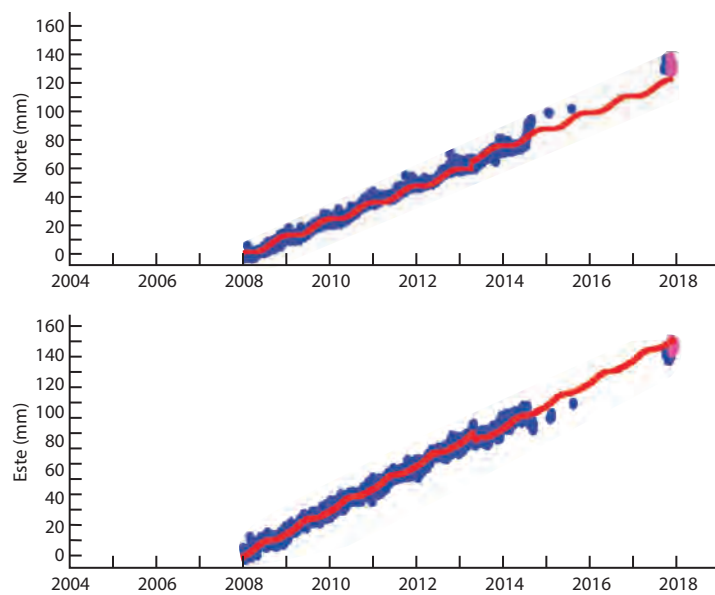




**Gráfica de serie temporal de GPS para la estación AKUR**



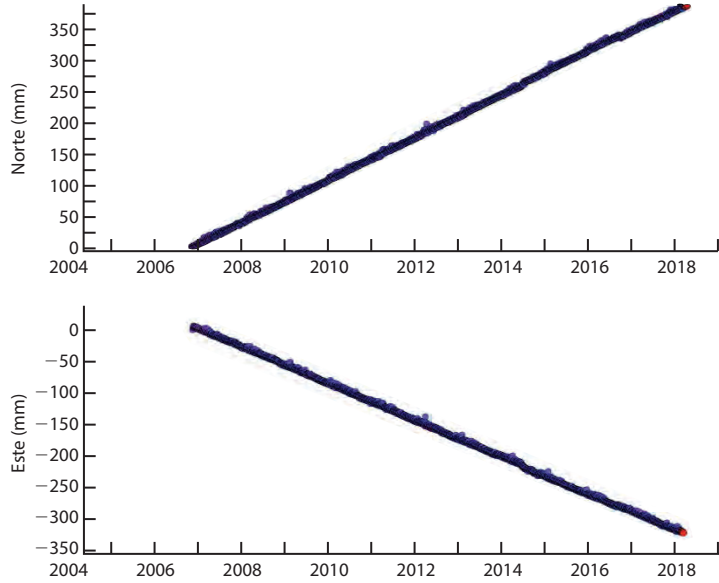
**Gráfica de serie temporal de GPS para la estación HOFN**



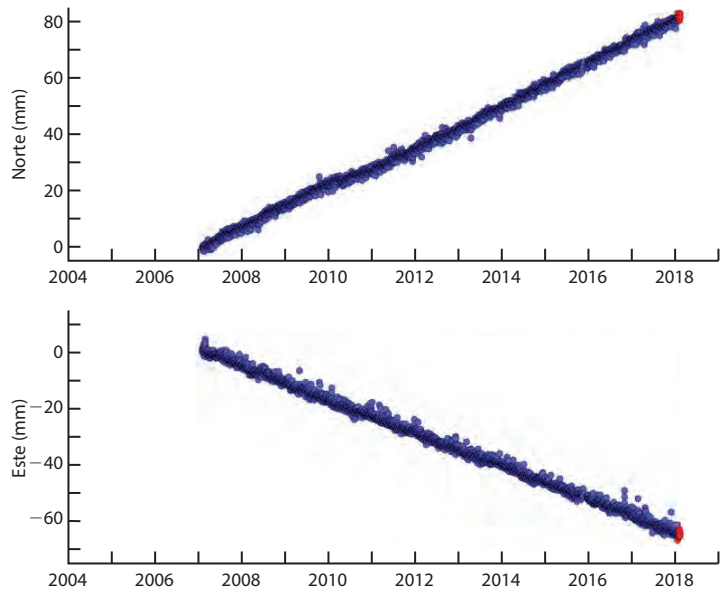
## Sur de California, EE. UU.



Gráfica de serie temporal de GPS para la estación P514

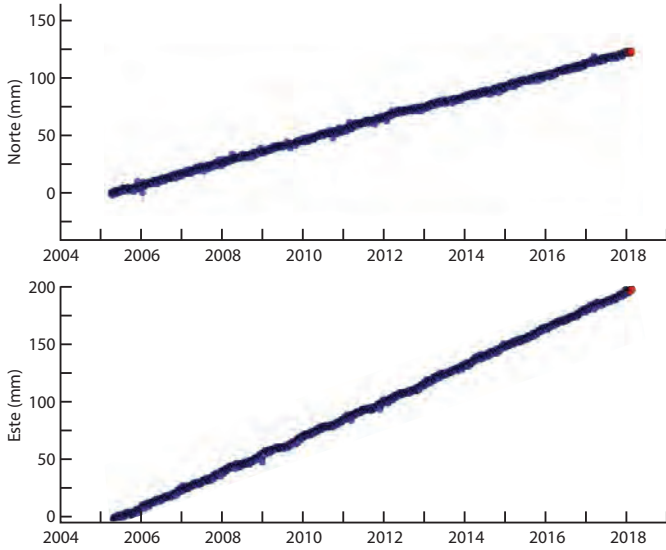


Gráfica de serie temporal de GPS para la estación P580

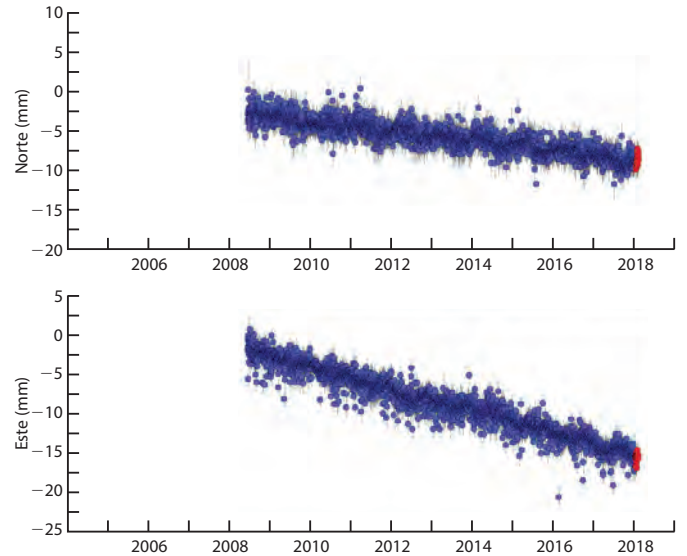


## ANÁLISIS

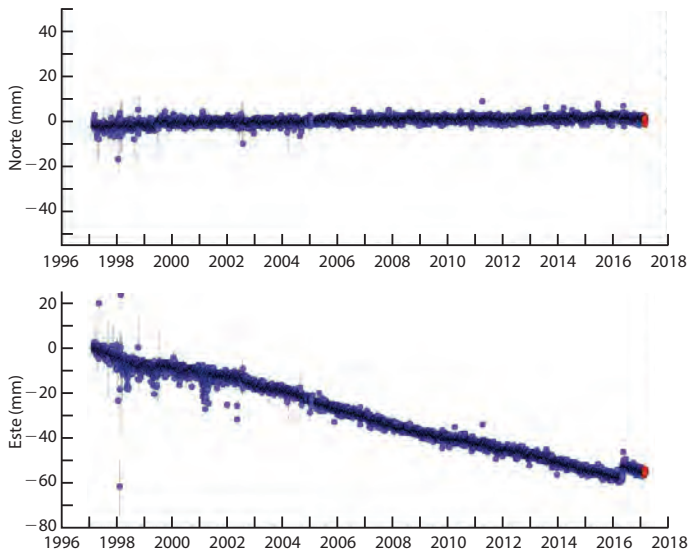
1. Aquí hay algunas gráficas de serie temporal de datos de una variedad de estaciones de GPS. ¿En qué direcciones generales se están moviendo y cómo lo sabes?



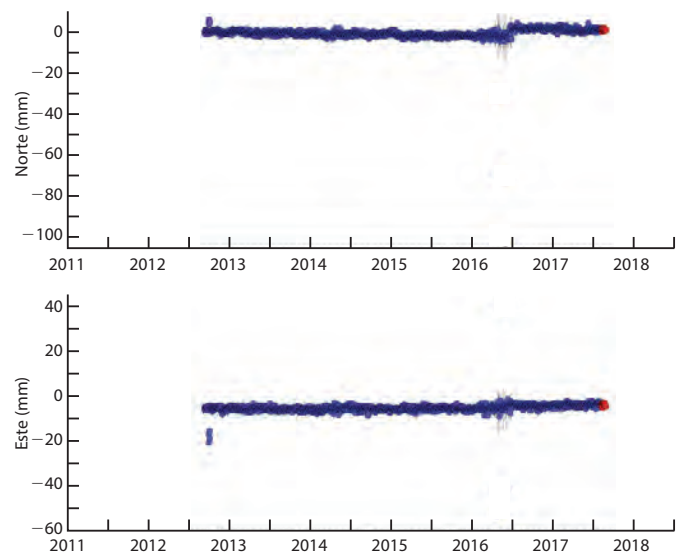
**a**



**b**



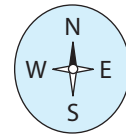
**c**



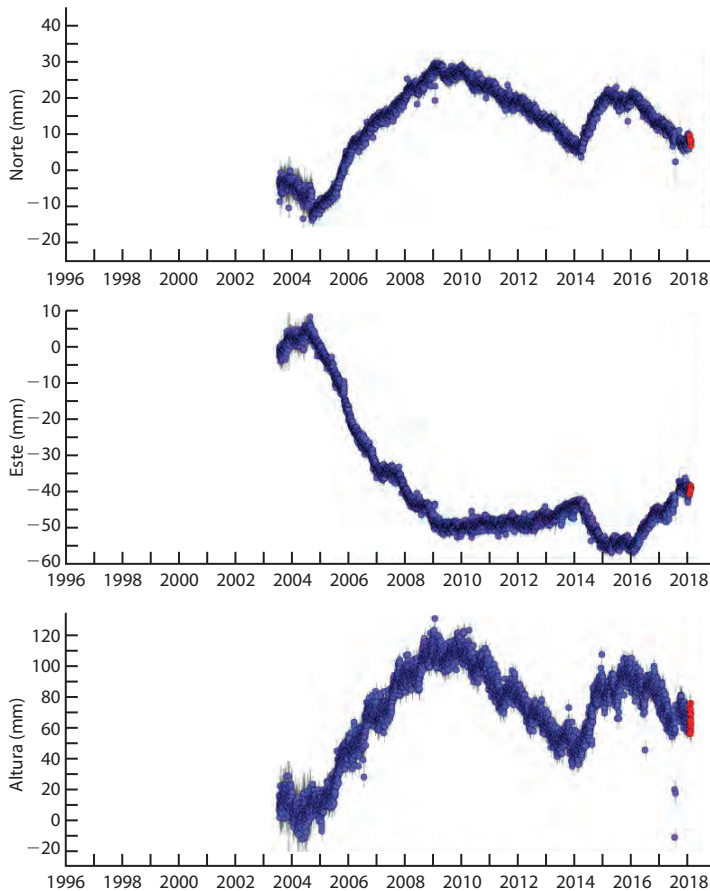
**d**



2. Este mapa muestra la ubicación de la estación HVWY de GPS en el Parque Nacional Yellowstone, Wyoming, EE. UU. Utiliza los datos de serie temporal de GPS para describir la dirección general y la cantidad de movimiento de esta estación. Ten en cuenta que para esta estación, el componente vertical de la serie temporal se ha incluido para mostrar el movimiento hacia arriba y hacia abajo.



Gráfica de serie temporal de GPS para la estación HVWY

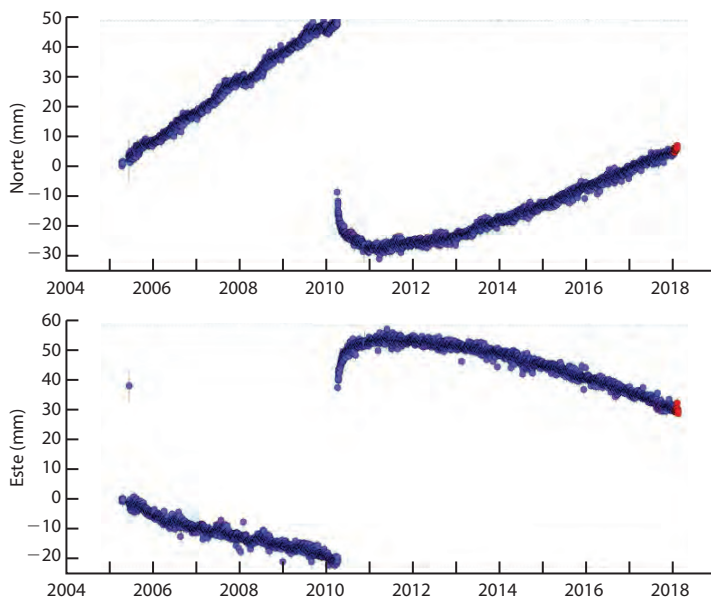


3. A continuación aparece un ejemplo de una gráfica de serie temporal que muestra un evento peculiar. ¿Qué pudo haber causado este cambio? Explica tu razonamiento.

*Sugerencia:* usa tu comprensión de cómo leer las series temporales de GPS y lo que sabes sobre el movimiento de la Tierra para explicar qué muestran los datos del GPS en términos de movimiento a lo largo del tiempo.



**Gráfica de serie temporal de GPS para la estación P500**



4. Los datos de la estación de GPS Hayfork, California, muestran aproximadamente 15 mm de movimiento hacia el noroeste anualmente, lo que puede no parecer mucho. Supón que la velocidad no cambia, ¿a qué distancia se movería esa estación y, por lo tanto, la tierra debajo de ella, en los siguientes períodos de tiempo?:
  - a. 100 años
  - b. 10,000 años
  - c. 10,000,000 años
5. Los científicos buscan continuamente nuevas formas de aprender sobre su campo de estudio. En tus propias palabras, explica cómo el GPS ha ayudado a los geólogos a comprender mejor los cambios en la superficie de la Tierra.
6. ¿Cómo crees que los datos del GPS pueden ser útiles para predecir peligros futuros y decidir dónde almacenar los residuos nucleares? Explica tus ideas.

## EXTENSIÓN

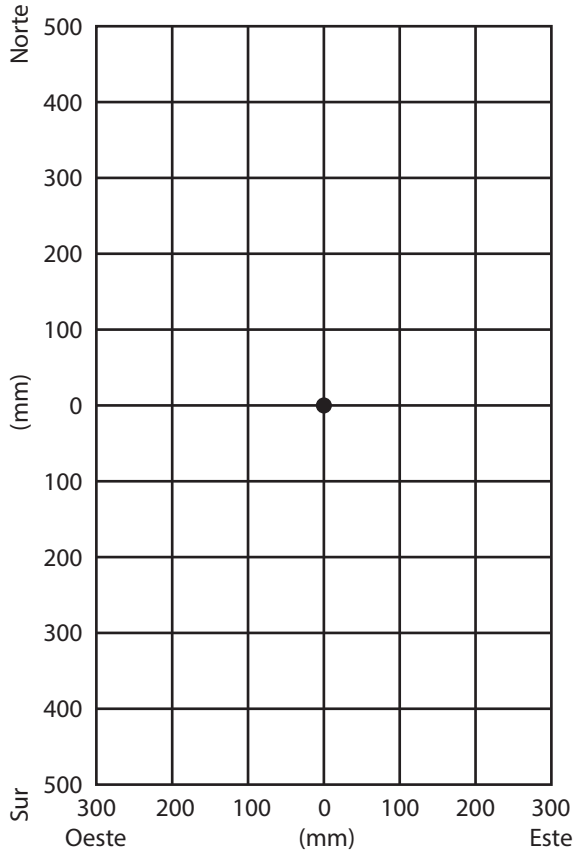
Visita la página de *SEPUP Third Edition Geological Processes* del sitio web de SEPUP en [www.seuplhs.org/middle/third-edition](http://www.seuplhs.org/middle/third-edition) para encontrar información sobre la estación de GPS más cercana a ti.

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 7.1

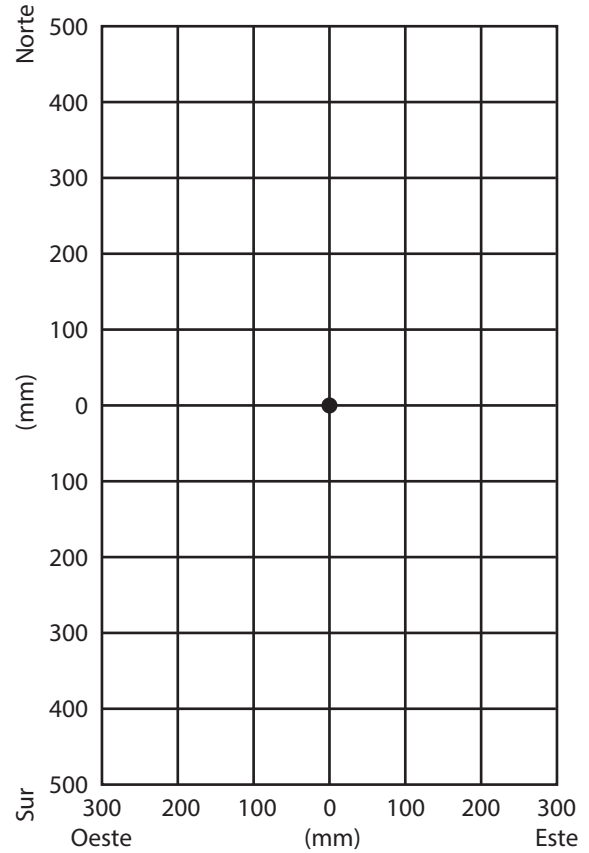
### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL GPS

---

Ubicación \_\_\_\_\_



Ubicación \_\_\_\_\_



1. Describe el movimiento de cada una de las estaciones de GPS durante el período de tiempo.

---

---

2. ¿Las estaciones se están acercando o alejando? ¿Cómo lo sabes?

---

---



***Interacciones entre la tierra,  
el agua y los seres humanos***





# 7

## Corte de cañones y construcción de deltas

MODELADO

**L**A GRAVEDAD HACE que el agua fluya cuesta abajo desde elevaciones más altas a elevaciones más bajas. Como has aprendido, el agua puede recoger contaminantes a medida que se mueve sobre la superficie de los materiales terrestres y a través de ellos. El agua en movimiento también puede recoger y transportar **sedimentos**. Los sedimentos son pequeños trozos de tierra, como rocas, conchas y otros desechos. El agua que tiene un movimiento más rápido transfiere más energía y puede transportar sedimentos más grandes que el agua que tiene un movimiento más lento. A medida que el agua que fluye se ralentiza, los sedimentos que ya no puede transportar caen al suelo. Si se depositan suficientes sedimentos en la misma área, estos depósitos pueden formar nuevos accidentes geográficos, como deltas. En esta actividad, investigarás los efectos del movimiento del agua con un modelo.

Después de usar el modelo para observar los efectos del flujo del agua sobre la superficie de la tierra, diseñarás una estructura para reducir la erosión del río. Todos los proyectos de ingeniería tienen requisitos mínimos, llamados **criterios**, para indicar cómo debe funcionar el diseño. Los proyectos también tienen **restricciones**, cosas que limitan o restringen el diseño. Por ejemplo, un criterio para un dispositivo electrónico podría ser que debe funcionar continuamente, mientras una restricción podría ser que debe funcionar con baterías.

### PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo afecta el agua en movimiento las áreas a través de las cuales fluye?



*El barro es una mezcla de sedimentos y agua.*

## MATERIALES

*Para cada grupo de cuatro estudiantes*

### **Partes A y B**

- 1 modelo de río
- 1 soporte del modelo de río
- 1 cuenca de captura del modelo de río
- 1 generador de lluvia
- 1 cilindro graduado (50 ml)
- 1 cuchara
- 1 vaso graduado (30 ml)
- 1 vaso de plástico (9 onzas, para contener la arena)
  - suministro de arena
  - suministro de agua
  - toallas de papel y/o periódicos

### **Materiales adicionales para la parte B**

- 1 generador de canales
- 9 ladrillos de construcción
- 2 mangas de malla
  - suministro de rocas pequeñas

*Para cada estudiante*

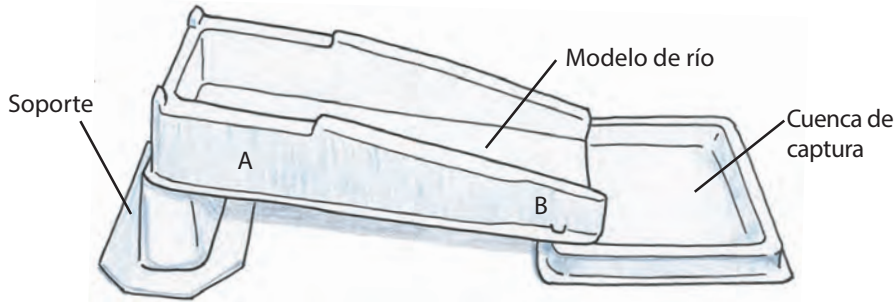
- 1 Hoja para el estudiante 7.1, "Dibujos de modelos de río"



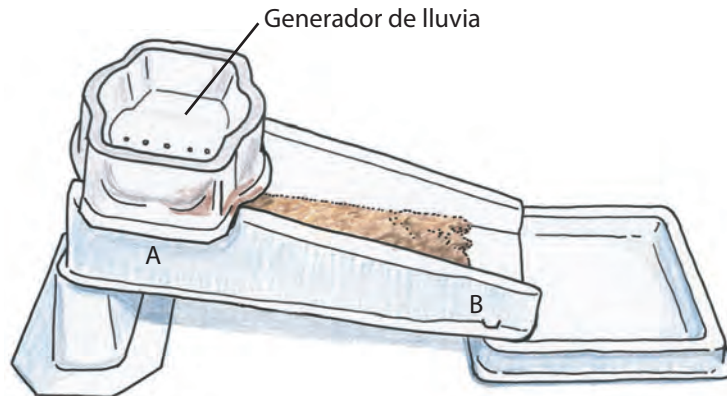
*El agua en los ríos y arroyos lleva sedimentos río abajo.*

**PROCEDIMIENTO****Parte A: Modelar la erosión y la sedimentación**

1. Configura el modelo de río como se muestra a continuación.



2. Con el vaso graduado de 30 ml, pon 3 tazas de arena completas en el modelo de río entre el punto A y el punto B.
3. Usa tus dedos o la cuchara para apisonar la arena en una capa uniforme que cubra la parte inferior del modelo de río entre el punto A y el punto B. Si la arena está demasiado húmeda, mezcla un poco de arena seca hasta que tenga la consistencia de la masa para galletas.
4. Coloca el generador de lluvia sobre el punto A del modelo de río, como se muestra a continuación.



5. Usa el diagrama del lado izquierdo con la etiqueta “Predicciones” de la Hoja para el estudiante 7.1, “Dibujos de modelos de río,” a fin de dibujar una imagen que muestre dónde crees que terminará la arena y el agua después de verter el agua en el generador de lluvia y de permitir que “llueva” sobre el modelo.

6. Agrega 50 ml de agua al generador de lluvia.
7. Observa cuidadosamente lo que sucede. No te olvides de ver lo que sucede en la cuenca de captura. Dibuja o escribe lo que ves.
8. Repite los pasos 6 y 7 dos veces más.
9. Usa el diagrama del lado derecho de la Hoja para el estudiante 7.1 con la etiqueta “Observaciones” para dibujar la posición del agua y la arena en el modelo. Etiqueta el diagrama tan completamente como puedas.
10. Lee la siguiente descripción de algunos procesos geológicos y accidentes geográficos. Luego escribe una descripción completa de lo que sucedió en tu modelo de río usando los términos en negrita.

La eliminación de sedimentos de un área se llama **erosión**.

Las causas comunes de la erosión son la gravedad y el agua en movimiento, el viento y el hielo. La erosión lleva a la **sedimentación**, que ocurre cuando la corriente disminuye y los sedimentos se separan del agua, el hielo o el viento que fluye y caen al suelo. Un **delta** es un accidente geográfico en forma de abanico que se desarrolla cuando los sedimentos se depositan en una zona como resultado del flujo de agua (como un arroyo o río) que ingresa en aguas tranquilas (como un lago u océano).

### Parte B: Diseño de una estructura de control de erosión

11. Lee los siguientes criterios y restricciones para diseñar un sistema que reduzca la erosión en el modelo. Como clase, aclaren o agreguen cualquier criterio o restricción relevante al desafío del diseño.

#### Criterios de diseño

El diseño debe:

- proporcionar menos erosión sobre la longitud del modelo de río que si no hubiera un sistema de control de erosión en el lugar.
- dar como resultado menos sedimentación en la cuenca de captura.

#### Restricciones de diseño

El diseño está limitado por:

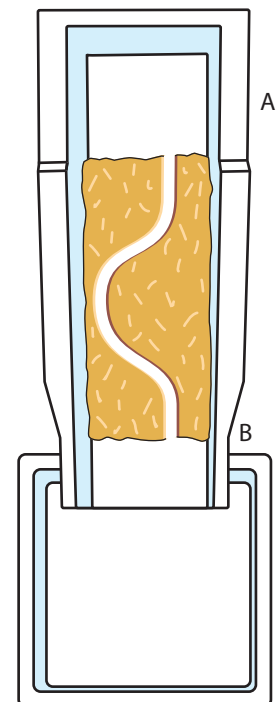
- el uso del generador de canales para comenzar el diseño.
- el uso de los materiales proporcionados.





*El muro de contención a lo largo del costado de esta corriente está diseñado para reducir la erosión del agua en el canal del río.*

12. Obtén los materiales de diseño adicionales de tu maestro.
13. Configura el modelo de río como lo hiciste en los pasos 1 a 4.
14. Presiona el generador de canales en la capa de arena y luego quítalo. Esto forma un canal poco profundo como el que se muestra a la derecha. Haz un boceto del canal en tu cuaderno de ciencias.
15. Agrega 50 ml de agua al generador de lluvia y observa cuidadosamente qué sucede. Agrega a tu boceto información que muestre y describa los patrones de erosión.
16. Habla con tu grupo sobre cómo usar los materiales proporcionados para evitar la erosión a lo largo del canal del río. Elige un diseño para probar en el modelo de río.
17. Repite los pasos 13 y 14, y luego agrega tu estructura de control de erosión. Asegúrate de incluir tu estructura en tu boceto.
18. Pon a prueba tu diseño y asegúrate de registrar cualquier información que indique qué tan efectiva fue tu estructura para reducir la erosión.
19. En función de tus resultados, rediseña tu estructura de control de erosión para optimizar el control de la erosión. Dibuja y describe tu diseño y luego escribe una breve explicación usando conceptos científicos sobre cómo tus revisiones mejorarán el diseño.
20. Vuelve a probar tu diseño y registra los resultados.



## EXTENSIÓN 1

Investiga cómo afecta la pendiente de la tierra el movimiento de los sedimentos. Modela un río más inclinado colocando un libro debajo de la base del modelo de río y luego repite la parte A. Compara los resultados de la pendiente más inclinada con los de la parte A.

## EXTENSIÓN 2

Investiga cómo el tipo de material de la tierra por el que fluye el río afecta el movimiento de los sedimentos.

## ANÁLISIS

1. Pensando en el modelo de río de esta actividad, responde lo siguiente:
  - a. ¿En qué se parece el modelo a un río real?
  - b. ¿En qué difiere de un río real?
2. ¿Cuáles fueron los mayores cambios ocurridos
  - a. en las elevaciones más altas? Explica por qué piensas que sucedió esto.
  - b. en las elevaciones más bajas? Explica por qué piensas que sucedió esto.
3. ¿Qué tan bien funcionó tu estructura de control de erosión rediseñada en comparación con tu original? Usa la evidencia de tus pruebas para explicar por qué los cambios en tu diseño marcaron o no la diferencia.
4. ¿Cuáles crees que son los mayores desafíos al construir estructuras efectivas de control de erosión en ríos reales? Usa evidencia de esta actividad en tu respuesta.
5. ¿De qué forma podría causar un problema el movimiento de sedimentos si alguien construye sobre
  - a. los humedales del delta?
  - b. la colina verde?
  - c. el acantilado costero?

6. Observa la fotografía a la derecha. Muestra un río en el fondo de un cañón con paredes de roca dura.
  - a. Explica cómo el agua que fluía río abajo creó el cañón.
  - b. Explica qué pasó con la roca que alguna vez llenó el cañón.



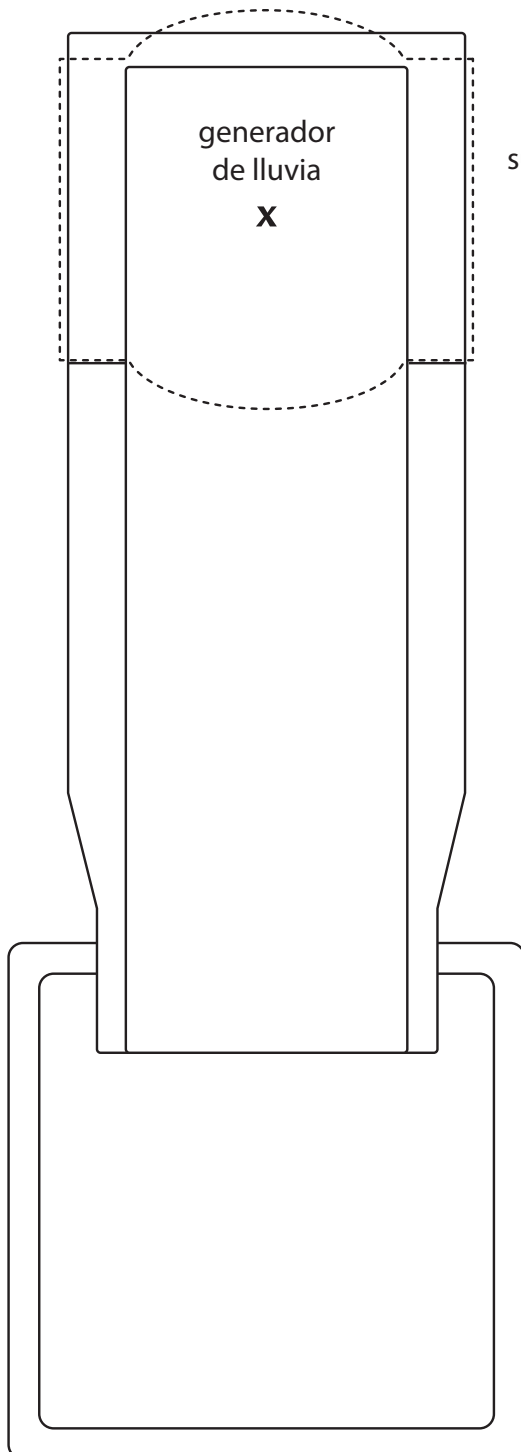
*Un cañón cortado por el río Daning en China*

# HOJA PARA EL ESTUDIANTE 7.1

## DIBUJOS DE MODELOS DE RÍO

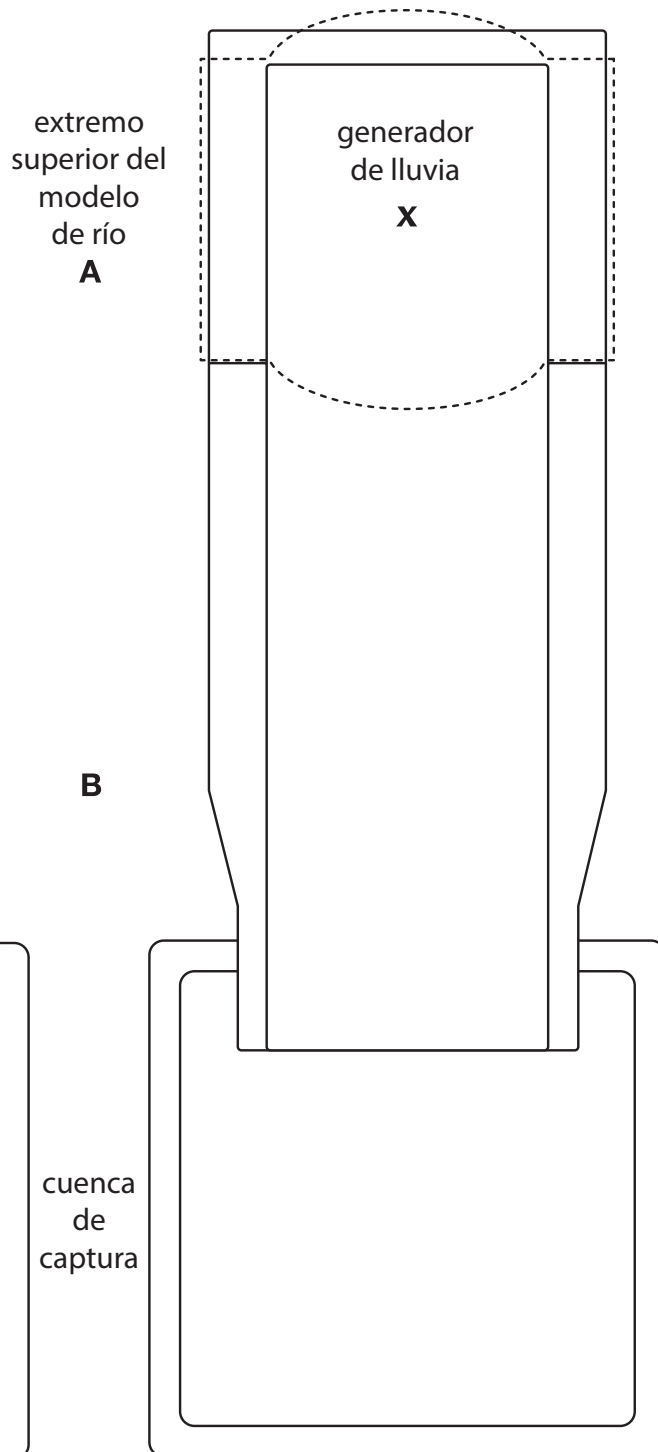
### PREDICCIÓN

Dibuja lo que creas que pasará con la arena y el agua después de que "llueva" en el punto X.



### OBSERVACIONES

Dibuja lo que realmente sucedió con la arena y el agua después de que "llovió" en el punto X.



extremo superior del modelo de río  
**A**

**B**

cuenca de captura



# *Química de los materiales*



# 5

## Evaluación Propiedades de los materiales

HABLAR SOBRE

**IMAGINA QUE RECIBES** un correo electrónico con un anuncio de una botella plástica de agua reutilizable que está a la venta en tu tienda local de artículos deportivos. Te preguntas si esa botella es la mejor opción. El anuncio hace que la botella suene como una gran oferta, pero sabes que la empresa que la vende podría ser **parcial** (favorece su producto sobre los demás de manera injusta), por lo que decides investigar un poco más para obtener información de otras fuentes sobre los materiales utilizados para fabricar botellas de agua.

En esta actividad, evaluarás la información de tres fuentes ficticias, las cuales han escrito reseñas de lo que creen que son las mejores botellas de agua reutilizables que se pueden comprar. Cuando evalúes los análisis, ten en cuenta quién las escribió y si crees que los autores podrían tener una parcialidad en particular.



## PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo se puede evaluar la información según su parcialidad?

## MATERIALES

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 5.1, “Comparación del análisis de las botellas de agua”
- 1 Hoja para el estudiante 5.2, “Análisis de las botellas de agua”

## PROCEDIMIENTO

### Parte A: Comparación de la información

1. Con tu grupo, analiza las características que consideres importantes a la hora de elegir una botella de agua reutilizable. Examina la lista de características que se muestra en la columna de la izquierda de la Hoja para el estudiante 5.1, “Comparación del análisis de las botellas de agua”. Si falta alguna de las características de tu grupo, agrégala en las filas en blanco en la Hoja para el estudiante.
2. Con tu grupo, lee cada análisis para ver las botellas de agua reutilizables en la Hoja para el estudiante 5.2, “Análisis de las botellas de agua”. Mientras lees, debate sobre qué afirmaciones en los análisis podrían ser parciales y qué pruebas del análisis crees que son precisas e imparciales. Marca en la Hoja para el estudiante 5.2 toda afirmación que consideres parcial.

*Sugerencia:* las declaraciones parciales a menudo se basan en opiniones en lugar de hechos o pruebas, o describen hechos de una manera que podría cambiar tu opinión sobre los hechos o pruebas.

3. Agrega cualquier prueba del análisis a la Hoja para el estudiante 5.1.
4. Con tu grupo, debatan sobre qué información les gustaría conocer sobre los tres tipos de botellas de agua. Escribe tu lista de preguntas en tu cuaderno de ciencias.

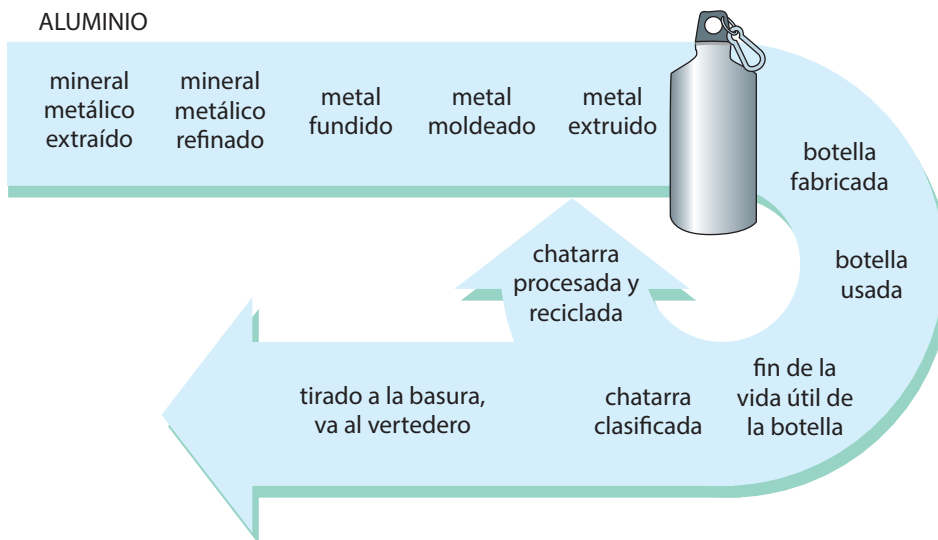
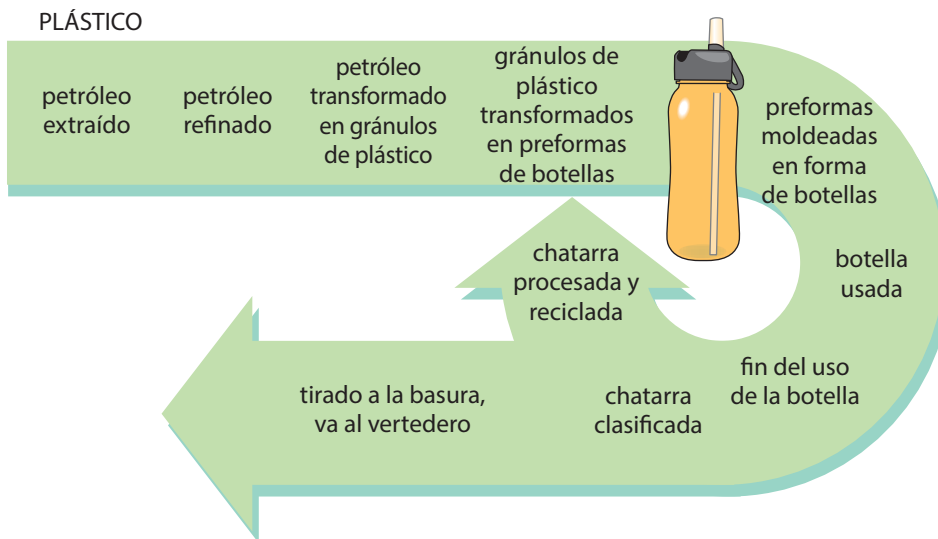
### Parte B: Comparación de los ciclos de vida

Cuando los científicos e ingenieros de materiales deciden qué material se utilizará para fabricar un producto como una botella de agua reutilizable, a menudo consideran qué se necesita para fabricar el producto, cómo se fabricará y qué sucederá cuando ya no se utilice (si se rompe, etc.). Todas estas etapas juntas se llaman **ciclo de vida** de un producto. Una forma de ilustrar cada etapa del ciclo es un **diagrama del ciclo de vida**.

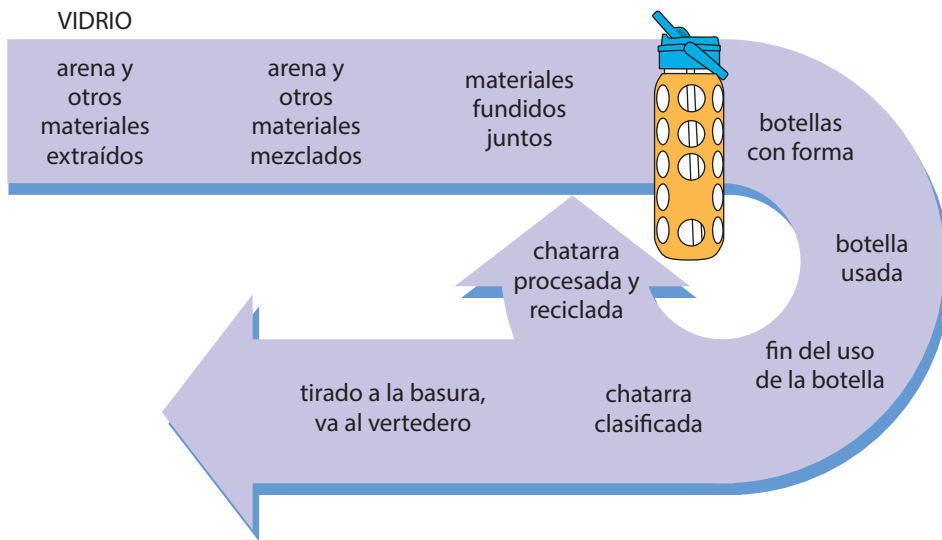


Estos diagramas muestran cómo las entradas y salidas de una etapa se relacionan con las entradas y salidas de otras etapas. Los diagramas del ciclo de vida pueden proporcionarte más información sobre cómo la botella de agua reutilizable que estás eligiendo puede reducir el daño que la fabricación y la eliminación final de la botella pueden causar al medio ambiente.

- Con tu grupo, examinen los tres diagramas del ciclo de vida a continuación. En la Hoja para el estudiante 5.1, escribe cualquier información nueva de los diagramas del ciclo de vida que puedan ser útiles para comparar las botellas de agua.







6. Sigue las instrucciones de tu maestro sobre cómo realizar un debate ambulante sobre cuál es la mejor opción de materiales para un envase de bebidas reutilizable. Es posible que desees revisar la información de la primera actividad, “Exploración de materiales”, e incluirla en tu debate.

## ANÁLISIS

1. Piensa con qué opinión terminaste al final del debate ambulante.
  - a. ¿Qué propiedades físicas y/o químicas de cada material afectaron tu decisión? Explica.
  - b. ¿Qué factores fueron los más importantes para tomar tu decisión? Explica.
2. Explica cómo un diagrama de ciclo de vida sería o no una herramienta útil para
  - a. el director de una empresa de bebidas que desea elegir un recipiente que se usa una sola vez para una nueva bebida;
  - b. un científico de materiales que trabaja para reducir el impacto negativo que un envase de bebidas reutilizable tiene en el medio ambiente;
  - c. una persona que compra una botella de bebida deportiva en una tienda.
3. **Reflexión:** Según lo que has aprendido en esta actividad, ¿crees que el ciclo de vida de un producto debería incluirse en la etiqueta? Explica.

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.1

### COMPARAR LOS ANÁLISIS DE LAS BOTELLAS DE AGUA

---

Características	Botella de plástico	Botella de aluminio	Botella de vidrio
Durabilidad			
Facilidad de limpieza			
Facilidad de reciclaje			
Seguridad			
Costo por Botella			
Otras características			

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.2

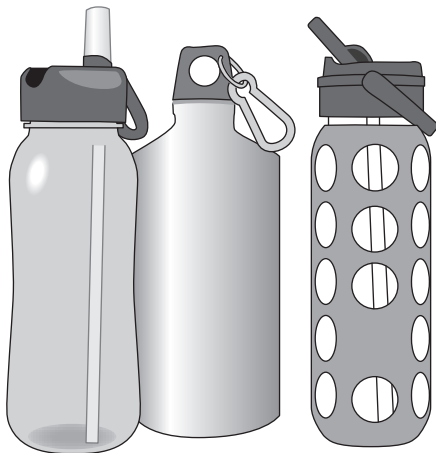
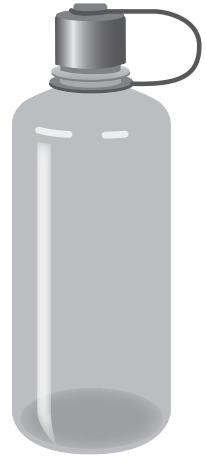
### ANÁLISIS DE LAS BOTELLAS DE AGUA

---

#### Análisis uno: ¡Vamos plástico!

Escrito por The Plastic Company Consortium

¿Está considerando comprar una nueva botella de agua reutilizable? ¡El plástico es el camino indicado! El plástico es liviano y duradero. Las botellas de plástico son fáciles de limpiar, y pueden reciclarse cuando se terminan de usar. También son menos costosas que las botellas de aluminio o de vidrio. ¡Y las botellas de vidrio se pueden romper si las dejas caer! Las botellas reutilizables de plástico vienen en todo tipo de colores divertidos, y si vas a una tienda de Sporting Superstore entre ahora y el próximo mes y mencionas este análisis, Superstore te dará un 10% de descuento en una botella nueva plástica para agua.



#### Análisis dos: Análisis de la botella de agua reutilizable

Escrito por la Dra. Jane Smith, Departamento de Química, Universidad de Anytown

Me pidieron que escribiera este análisis de tipos de botellas de agua en base a mi experiencia y conocimiento como científico de materiales. Analicé botellas de agua hechas de tres materiales diferentes (aluminio, vidrio y plástico) para comparar varias características que se enumeran en la tabla de la página siguiente. Parte de la información proviene de mis propias pruebas y otra parte de investigaciones realizadas por científicos en el campo de la ciencia de los materiales. No recibí fondos de grupos o industrias externas para hacer esta investigación o para escribir este análisis.

**HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.2****ANÁLISIS DE LAS BOTELLAS DE AGUA****Análisis dos: Análisis de la botella de agua reutilizable (continuación)**

Característica	Botella de plástico — Marca A	Botella de aluminio — Marca B	Botella de vidrio — Marca C
Durabilidad	Bastante duradera, pero se agrieta cuando se deja caer sobre hormigón repetidamente.	Muy duradera, leves abolladuras por las caídas repetidas sobre el hormigón, pero sin fugas.	Durable con el uso normal, pero se rompe cuando se cae sobre el hormigón.
Peso	Liviana	Liviana	Algo pesada
A prueba de fugas	Ocasionalmente gotea si se pone de lado	Sin fugas	Ocasionalmente gotea si se pone de lado
A prueba de manchas	Ligeramente manchada por las bebidas con colorantes	Sin manchas	Sin manchas
Efecto sobre el sabor	El agua a veces tiene un sabor diferente si se deja en la botella durante más de 24 horas.	No hay cambio en el sabor	No hay cambio en el sabor
Reactividad con los jugos (ácidos como la limonada)	No reacciona con el jugo	Puede reaccionar con jugos ácidos	No reacciona con el jugo
Facilidad de lavado	Difícil de lavar a mano (botella de boca estrecha); se puede lavar en el lavavajillas.	Algo difícil de lavar a mano (botella de boca estrecha); se puede lavar en el lavavajillas.	Fácil de lavar a mano (botella de boca ancha); se puede lavar en el lavavajillas.
Costo	\$	\$\$	\$\$

A partir de mi análisis de los datos anteriores, recomendaría elegir la botella en función de cómo se vaya a utilizar. Una botella de vidrio, aunque algo pesada y menos duradera, no mancha ni reacciona con las bebidas y es fácil de lavar, manteniéndola libre de bacterias. Esta botella sería buena para el uso diario de alguien que está en un escritorio todo el día o tal vez pasa mucho tiempo conduciendo un automóvil. Una botella de aluminio sería mejor para alguien que va de excursión o para practicar deportes, ya que es liviana y más duradero. Las botellas de plástico podrían ser una buena opción si estás preocupado por el costo y solo las usas para agua y puedes lavarlas en un lavaplatos.



## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 5.2

### ANÁLISIS DE LAS BOTELLAS DE AGUA

---

#### **Análisis tres: ¡Aluminio para el medio ambiente!**

Escrito por Recyclers R Us Environmental Group

Aquí, en Recyclers R Us, nos preocupamos por el medio ambiente. Nuestro análisis de las botellas de agua reutilizables en el mercado hoy nos dejó con una sola opción: ¡el aluminio! Es un poco más cara que la de plástico, pero es más duradera y sigue siendo agradable y liviana. Y los plásticos pueden ser difíciles de reciclar cuando la botella se rompe o ya no se puede usar. No puedes convertir una botella de plástico vieja en más botellas de plástico, por lo que tienes que usar más recursos de petróleo para hacer nuevas botellas de plástico reutilizables. Además, las botellas de plástico se pueden rayar con bastante facilidad y las bacterias pueden crecer y prosperar. ¡Qué asco! El vidrio es genial, pero se puede romper, por lo que lo eliminamos de nuestra lista con toda seguridad.



# *Reacciones químicas*



# 2

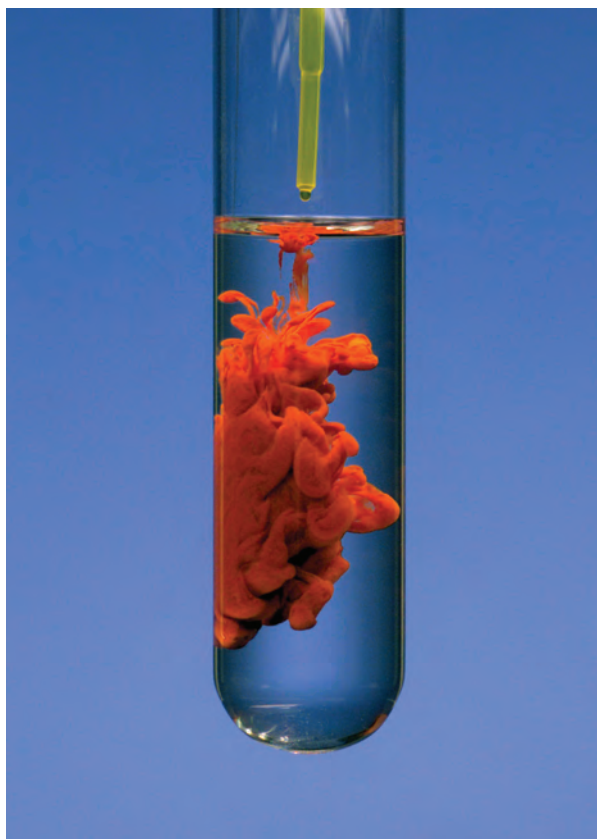
## Evidencia de cambio químico

LABORATORIO

**E**N LA ACTIVIDAD anterior, empleaste un proceso químico para grabar una placa de circuitos. Observaste varios cambios: la desaparición del recubrimiento de cobre visible en la placa de circuitos y un cambio en el color de la solución de grabado. Un **cambio químico** se produce cuando las sustancias interactúan para formar nuevas sustancias. Este proceso también se denomina **reacción química**. En esta actividad, observarás cinco combinaciones de productos químicos. Para cada combinación, harás observaciones para determinar si existe evidencia de que se haya producido un cambio químico. Buscarás evidencia de que las nuevas sustancias son diferentes de las combinadas al comienzo.

### PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo puedes saber si se produjo un cambio químico?**



*La aparición de un sólido rojo indica que se ha formado una nueva sustancia. Esta sustancia se formó a partir de una reacción entre el líquido incoloro del tubo de ensayo y el líquido amarillo agregado con el gotero.*

## MATERIALES

*Para cada grupo de cuatro estudiantes*

- 1 bolsa de plástico que se pueda sellar (1 cuarto de galón)
- 1 contenedor de bicarbonato de sodio
- 1 recipiente de cloruro de calcio
- 1 frasco con gotero de solución de rojo de fenol
- 1 probeta (50 ml)
- 2 cucharas (5 cc)
- 1 botella de agua de cal
- 1 pajilla

*Para cada pareja de estudiantes*

- 1 bandeja SEPUP
- 1/8 tableta efervescente
- 1 frasco de agua con gotero
- 1 frasco con gotero de cloruro férrico
- 1 frasco con gotero de carbonato de sodio
- agua

*Para cada estudiante*

- 1 par de gafas de protección contra salpicaduras químicas
- 1 Hoja para el estudiante 2.1, "Observaciones de cambio químico"
- 1 Hoja para el estudiante 2.2, "Tabla periódica de los elementos"
- 1 Hoja para el estudiante 2.3, "Comparación de sustancias antes y después de un cambio químico"

## SEGURIDAD

Usa gafas protectoras contra salpicaduras químicas durante este experimento. En esta actividad, trabajarás con productos químicos y material de vidrio. Asegúrate de cumplir con todas las reglas de seguridad del laboratorio. Utiliza solo las cantidades de productos químicos enumeradas en el procedimiento. Los químicos que utilizaremos en esta actividad ocasionan irritación de la piel y dañan la ropa. Enjuaga bien cualquier área que entre en contacto directo con productos químicos de laboratorio. Si tocas accidentalmente los productos químicos, informa a tu maestro y enjuaga bien las áreas expuestas. Si rompes un vaso o derramas algún líquido o producto químico, informa a tu maestro. Lávate bien las manos con agua y jabón después de completar la actividad.

## PROCEDIMIENTO

1. En esta actividad, mezclarás productos químicos y buscarás evidencia de un cambio químico. ¿Cómo crees que notarás si se produjo un cambio químico? Debate con tu grupo qué observaciones podrían ser evidencia de un cambio químico. Prepárense para compartir sus ideas con la clase.



2. Revisa las pautas de seguridad en el aula de ciencias y las ubicaciones de los equipos de seguridad según las indicaciones de tu maestro.
3. Tu maestro demostrará lo que sucede cuando se quema una vela.
  - a. Observa la vela antes y después de que tu maestro la encienda. Escribe tus observaciones de las propiedades de la vela en la tabla de datos de la Hoja para el estudiante 2.1, “Observaciones de cambio químico”.
  - b. En la última columna de la Hoja para el estudiante 2.1, toma nota de cualquier evidencia que sugiera que las sustancias en la vela y el aire están cambiando.
4. Observarás cuatro reacciones más en los pasos 4 a 8 del procedimiento. En este paso del procedimiento, investiga la interacción del dióxido de carbono y el agua de cal.
  - a. Trabajando con tu grupo de cuatro estudiantes, utiliza la probeta para medir aproximadamente 6 mililitros (ml) de agua de cal en la taza A de una bandeja SEPUP. Registra tus observaciones de las propiedades de la solución.
  - b. Inserta la pajilla limpia en la solución. Seleccionen a un miembro del grupo para que sople burbujas, de forma suave y constante, en la pajilla. *No deben beber la solución ni extraerla con la pajilla.* Continúen soplando burbujas a través de la pajilla durante aproximadamente 1 min.
  - c. Escribe tus observaciones en la Hoja para el estudiante 2.1. Toma nota de cualquier evidencia que sugiera que las sustancias de la taza A están cambiando.
5. Investiga la interacción de una tableta efervescente con agua.
  - a. Con tu compañero, utiliza la probeta para medir aproximadamente 6 ml de agua en la taza C de una bandeja SEPUP.
  - b. Escribe tus observaciones de las propiedades del agua y el trozo de la tableta efervescente en la Hoja para el estudiante 2.1.
  - c. Agrega el trozo de  $\frac{1}{8}$  de la tableta efervescente en el agua.
  - d. Escribe tus observaciones en la Hoja para el estudiante 2.1. Toma nota de cualquier evidencia que sugiera que las sustancias del vaso A están cambiando.

6. Investiga la interacción de las soluciones de cloruro férrico y carbonato de sodio.
  - a. Con tu compañero, coloca 5 gotas de la solución de cloruro férrico en la taza 1 de una bandeja SEPUP. Observa la solución y registra tus observaciones.
  - b. Observa la solución de carbonato de sodio en el frasco con gotero y anota tus observaciones.
  - c. Agrega 5 gotas de la solución de carbonato de sodio a la taza 1.
  - d. Registra tus observaciones en la Hoja para el estudiante 2.1. Toma nota de cualquier evidencia que sugiera que las sustancias del vaso A están cambiando.
7. Sigue las instrucciones de tu maestro para desechar los productos químicos y para limpiar la bandeja SEPUP.
8. Investiga la interacción entre el cloruro de calcio, el bicarbonato de sodio y el rojo de fenol.
  - a. En tu grupo de cuatro estudiantes, mide 2 cucharadas de cloruro de calcio de 5 cc y colócalas en una bolsa sellable de 1 cuarto de galón. Registra tus observaciones del cloruro de calcio en la Hoja para el estudiante 2.1.
  - b. Mide 1 cucharada de 5 cc de bicarbonato de sodio y colócala en la bolsa. Registra tus observaciones del bicarbonato de sodio en la Hoja para el estudiante 2.1.
  - c. Mide 10 ml de la solución de rojo de fenol con la probeta. Registra tus observaciones de rojo de fenol en la Hoja para el estudiante 2.1.
  - d. Sella la bolsa de plástico aproximadamente hasta la mitad y expulsa la mayor cantidad de aire posible. Mientras un estudiante sostiene la bolsa, otro debe verter cuidadosamente el rojo de fenol en la abertura. Luego, sella la bolsa herméticamente.
  - e. Mezcla el contenido apretando el exterior de la bolsa. Permite que todos los miembros del grupo toquen el exterior de la bolsa. Registra tus observaciones en la Hoja para el estudiante 2.1. Toma nota de cualquier evidencia que sugiera que las sustancias de la bolsa están cambiando.
9. Sigue las instrucciones de tu maestro para desechar todos los productos químicos y para devolver y limpiar el equipo a fin de reutilizarlo.

10. Usa la Hoja para el estudiante 2.2, “Tabla periódica de los elementos” para comparar los elementos presentes antes y después de mezclar los productos químicos.
  - a. En la Hoja para el estudiante 2.3, “Comparación de sustancias antes y después de un cambio químico”, registra los elementos con los que comenzaste en la columna “Elementos en las sustancias” de la sección “Sustancias iniciales”. La primera fila ya está completa para que la uses a modo de ejemplo. Ten en cuenta que comienza un nuevo elemento cada vez que hay una nueva letra mayúscula.
  - b. Haz lo mismo en la columna “Elementos en las sustancias” de la sección “Sustancias finales”.



*A medida que el zinc reacciona con el ácido clorhídrico, se produce el gas de hidrógeno que infla los globos.*

## ANÁLISIS

1. Utilizando tus datos registrados en la Hoja para el estudiante 2.1, responde lo siguiente:
  - a. ¿Qué observaciones proporcionaron evidencia de que se estaban produciendo cambios químicos?
  - b. ¿Qué observaciones indicaron un cambio en una o más sustancias iniciales?
  - c. ¿Qué observaciones indican la producción de nuevas sustancias?
2. Explica qué sucede con los elementos y compuestos durante una reacción química.

3. Un estudiante decide hacer un experimento para ver si el aluminio metálico reaccionará con una solución de cloruro de cobre disuelto en agua. Vierte el cloruro de cobre (un líquido azul) en un vaso de precipitado que contenga un pedazo de papel de aluminio (un sólido de color plateado brillante). Observa lo siguiente:
- El vaso de precipitado se calienta, pero no demasiado como para no poder tocarlo.
  - Comienzan a formarse burbujas en el líquido.
  - El líquido adquiere un color grisáceo.
  - El aluminio sólido brillante parece desaparecer.
  - Se forman partículas sólidas y finas de color marrón rojizo.
- a. Prepara una tabla de datos para comparar las sustancias antes y después de la investigación.
- b. Analiza e interpreta los datos de la tabla para responder las siguientes preguntas:
- ¿Se produjo un cambio químico?
  - ¿Qué evidencia respalda tu respuesta?



Nombre:                     *Ejemplo de respuesta del estudiante*                     Fecha:                     

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 2.1

### OBSERVACIONES DE CAMBIO QUÍMICO

Sustancias	Observaciones de las sustancias antes de mezclarlas	Observaciones de las sustancias después de mezclarlas	Evidencia de que las sustancias cambiaron (o no)
Cera de vela que se quema en presencia de oxígeno (en el aire)	<i>La vela es un sólido blando, ceroso. La mecha es blanca. El oxígeno del aire no es visible.</i>	<i>La cera de la vela se derritió, y luego, parte de ella desapareció. La mecha se volvió negra y liberó humo. Se desprendieron calor y luz.</i>	<i>Parte de la cera desapareció, la mecha se volvió negra y desprendió humo. Estos cambios son evidencia de que se produjeron nuevas sustancias.</i>
Agua de cal y dióxido de carbono (en respiración exhalada)	<i>El agua de cal es un líquido claro. La respiración exhalada es un gas invisible.</i>	<i>La mezcla se vuelve turbia.</i>	<i>Lo que genera que la solución esté turbia es, probablemente, una sustancia nueva, por lo que es una evidencia de cambio.</i>
Tableta efervescente y agua	<i>La tableta es un sólido blanco y el agua es un líquido transparente.</i>	<i>La mezcla burbujea, y la tableta desaparece.</i>	<i>Las burbujas son una señal de que se produjo un gas, y esto es evidencia de un cambio en la sustancia.</i>
Soluciones de cloruro férrico y carbonato de sodio	<i>El cloruro de hierro es un líquido transparente, incoloro o anaranjado, y el carbonato de sodio es transparente e incoloro.</i>	<i>Aparece un sólido de color gris verdoso o gris azulado.</i>	<i>La aparición del sólido y del color nuevo indican un cambio en las sustancias.</i>
Polvos sólidos de bicarbonato de sodio y cloruro de calcio y rojo de fenol	<i>El carbonato de sodio y el cloruro de calcio son polvos blancos. El rojo de fenol es un líquido rojo.</i>	<i>La mezcla produce efervescencia debido a la formación de burbujas, y la bolsa se llena de gas; el líquido rojo se vuelve amarillo, y la mezcla se calienta.</i>	<i>Tanto las burbujas (un gas) como la sustancia amarilla son evidencia de cambios en las sustancias.</i>



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 2.2

### TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1A	2A	3A										4A	5A	6A	7A	8A																																																																																						
1 <b>H</b> hidrógeno 1.008	4 <b>Be</b> berilio 9.012	11 <b>Na</b> sodio 22.99	12 <b>Mg</b> magnesio 24.31	19 <b>K</b> potasio 39.10	20 <b>Ca</b> calcio 40.08	37 <b>Rb</b> rubidio 85.47	38 <b>Sr</b> estroncio 87.62	55 <b>Cs</b> cesio 132.9	56 <b>Ba</b> bario 137.3	87 <b>Fr</b> francio (223)	21 <b>Sc</b> escandio 44.96	22 <b>Ti</b> titanio 47.87	39 <b>Y</b> itrio 88.91	71 <b>Lu</b> lutecio 175.0	72 <b>Hf</b> hafnio 178.5	103 <b>Lr</b> laurencio (262)	23 <b>V</b> vanadio 50.94	24 <b>Cr</b> cromo 52.00	41 <b>Nb</b> niobio 92.91	42 <b>Mo</b> molibdeno 95.94	73 <b>Ta</b> tantalio 180.9	74 <b>W</b> tungsteno 183.8	104 <b>Rf</b> rutherfordio (267)	25 <b>Mn</b> manganeso 54.94	26 <b>Fe</b> hierro 55.85	43 <b>Tc</b> tecnecio (98)	44 <b>Ru</b> rutenio 101.1	75 <b>Re</b> renio 186.2	76 <b>Os</b> osmio 190.2	105 <b>Db</b> dubnio (268)	27 <b>Co</b> cobalto 58.93	28 <b>Ni</b> níquel 58.69	45 <b>Rh</b> rodio 102.9	46 <b>Pd</b> paladio 106.4	77 <b>Ir</b> iridio 192.2	78 <b>Pt</b> platino 195.1	106 <b>Sg</b> seaborgio (271)	29 <b>Cu</b> cobre 63.55	30 <b>Zn</b> zinc 65.39	47 <b>Ag</b> plata 107.9	48 <b>Cd</b> cadmio 112.4	79 <b>Au</b> oro 197.0	80 <b>Hg</b> mercurio 200.6	107 <b>Mt</b> meitnerio (276)	31 <b>Ga</b> galio 69.72	32 <b>Ge</b> germanio 72.64	49 <b>In</b> indio 114.8	50 <b>Sn</b> estaño 118.7	81 <b>Tl</b> talio 204.4	82 <b>Pb</b> plomo 207.2	108 <b>Hs</b> hasio (277)	33 <b>As</b> arsénico 74.92	34 <b>Se</b> selenio 78.96	51 <b>Sb</b> antimonio 121.8	52 <b>Te</b> telurio 127.6	83 <b>Bi</b> bismuto 209.0	84 <b>Po</b> polonio (209)	109 <b>Mt</b> meitnerio (276)	35 <b>Br</b> bromo 79.90	36 <b>Kr</b> criptón 83.80	53 <b>I</b> yodo 126.9	54 <b>Xe</b> xenón 131.3	85 <b>At</b> ástato (210)	86 <b>Rn</b> radón (222)	110 <b>Ds</b> darmstadtio (281)	36 <b>Ar</b> argón 39.95	37 <b>Cl</b> cloro 35.45	55 <b>Te</b> telurio 127.6	56 <b>At</b> ástato (210)	87 <b>Og</b> oganesson (294)	111 <b>Rg</b> roentgenio (280)	38 <b>S</b> azufre 32.07	39 <b>P</b> fósforo 30.97	60 <b>Yb</b> iterbio 173.0	61 <b>Lu</b> lutecio 175.0	112 <b>Cn</b> copernicio (285)	113 <b>Nh</b> nihonio (284)	114 <b>Fl</b> flerovio (289)	115 <b>Mc</b> moscovio (288)	116 <b>Lv</b> livermorio (293)	117 <b>Ts</b> teneso ( )	62 <b>Sm</b> samario 150.4	63 <b>Eu</b> europio 152.0	64 <b>Gd</b> gadolinio 157.3	65 <b>Tb</b> terbio 158.9	66 <b>Dy</b> disprosio 162.5	67 <b>Ho</b> holmio 164.9	68 <b>Er</b> erbio 167.3	69 <b>Tm</b> tulio 168.9	70 <b>Yb</b> iterbio 173.0	91 <b>Pa</b> protactinio 231.0	92 <b>U</b> uranio 238.0	93 <b>Np</b> neptunio (237)	94 <b>Pu</b> plutonio (244)	95 <b>Am</b> americio (243)	96 <b>Cm</b> curio (247)	97 <b>Bk</b> berkelio (247)	98 <b>Cf</b> californio (251)	99 <b>Es</b> einsteinio (252)	100 <b>Fm</b> fermio (257)	101 <b>Md</b> mendelivio (258)	102 <b>No</b> nobelio (259)



# Reproducción





# 2

## Características de la criatura

MODELADO

**E**N LA ÚLTIMA actividad, aprendiste que el síndrome de Marfan es causado por un gen. Un **gen** transmite información de padres a hijos. Esto significa que si Joe tiene el síndrome de Marfan, puede transmitirle el gen a cualquier hijo que tenga.

La transmisión de genes se llama **herencia**, y un gen que se transmite de padres a hijos se **hereda**. Las células necesitan la información que transmiten los genes para crecer y realizar sus funciones. ¿Cómo se transmiten los genes de rasgos de padres a hijos? ¿Cómo determinan los rasgos de los hijos?

Los científicos han aprendido mucho sobre cómo los genes causan rasgos al reproducir plantas y animales que crecen rápidamente y se reproducen a una edad temprana. En esta actividad, usarás una criatura imaginaria para desarrollar un modelo que explique tus ideas sobre los genes y la herencia. Un **modelo** es la representación de un sistema que los científicos usan para ayudarnos a comprender y comunicar cómo funciona el sistema. Luego, participarás en un debate científico al comparar tu explicación con las explicaciones que elaboraron otros estudiantes. Más adelante en esta unidad, podrás ampliar o revisar tu explicación.

Este modelo y otros modelos de esta unidad te ayudarán a determinar la posibilidad de que Joe transmita el síndrome de Marfan a sus futuros hijos.



*Como todo descendiente, esta descendencia ha heredado los genes de sus padres.*

## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo se pasan los rasgos heredados simples de padres a hijos y luego a la siguiente generación?**

## MATERIALES

*Para cada grupo de cuatro estudiantes*

- 20 discos de plástico naranja
- 30 discos de plástico azul
- 1 copia de la Plantilla de bichos en papel cuadriculado
- lápices o marcadores de color naranja, azul y negro

*Para cada estudiante*

- 1 Hoja para el estudiante 2.1, "Modelar genes"

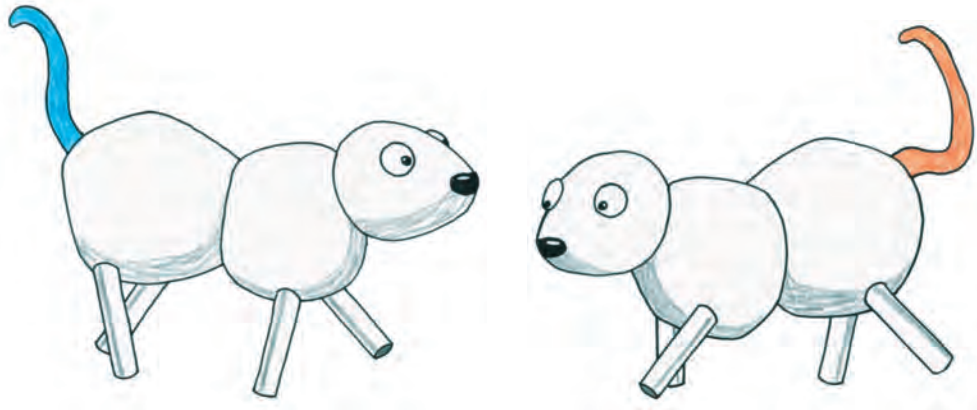
## PROCEDIMIENTO

1. Los científicos sugieren posibles explicaciones basadas en observaciones. A una de estas posibles explicaciones la denominan una **hipótesis** (plural: **hipótesis**). Mientras lees la historia sobre la reproducción de bichos en peligro de extinción, intenta encontrar posibles explicaciones o hipótesis para lo que sucede.
  - a. Lee la historia de dos bichos en peligro de extinción.
  - b. Al final de cada fragmento, debate las preguntas de Detente a pensar con tu grupo. Te ayudarán a formular hipótesis para explicar lo que está sucediendo.
2. Para evaluar tus hipótesis, usa la Hoja para el estudiante 2.1, "Modelar genes", para modelar el comportamiento de los genes que se transmiten de padres a hijos. Cuando hagas esto, haz tres suposiciones:
  - Los discos de plástico azul y naranja representan los genes de los colores de cola azul y naranja.
  - Los hijos obtienen copias de los genes de sus padres.
  - Cada bicho tiene la misma cantidad de genes.

## CRIATURAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

### Parte A: La primera generación

Imagina dos islas en el océano, lejos de la tierra. La única población conocida de bichos de cola azul vive en una isla. La única población conocida de bichos de cola naranja vive en la otra isla. La población de bichos es cada vez menor, y los bichos acaban de ser clasificados como especies en peligro de extinción. Aunque producen mucha cría, solo algunas de ellas sobreviven en la naturaleza porque la mayoría son devoradas por el pájaro amarillo de pico negro.



*Skye es un bicho raro de cola azul.*

*Poppy es un raro bicho de cola naranja.*

Los bichos son difíciles de capturar, por lo que existen muy pocos bichos en cautiverio. Skye, un bicho de cola azul, vive en el zoológico de Petrópolis. Poppy, un bicho de cola naranja, vive en el zoológico de Lawrenceville. Los bichos se reproducen por reproducción sexual. Los departamentos de investigación en estos dos zoológicos de fama mundial han decidido intentar reproducir a Skye y Poppy para que tengan cría y así evitar que los bichos raros se extingan. **La reproducción** implica el apareamiento intencional de dos organismos para ver qué cría tienen. Este proceso también se conoce como **cruce**.

---

### DETENTE A PENSAR 1

Debate esta pregunta con tu grupo: ¿Cómo crees que se verán las colas de la cría de Skye y Poppy?

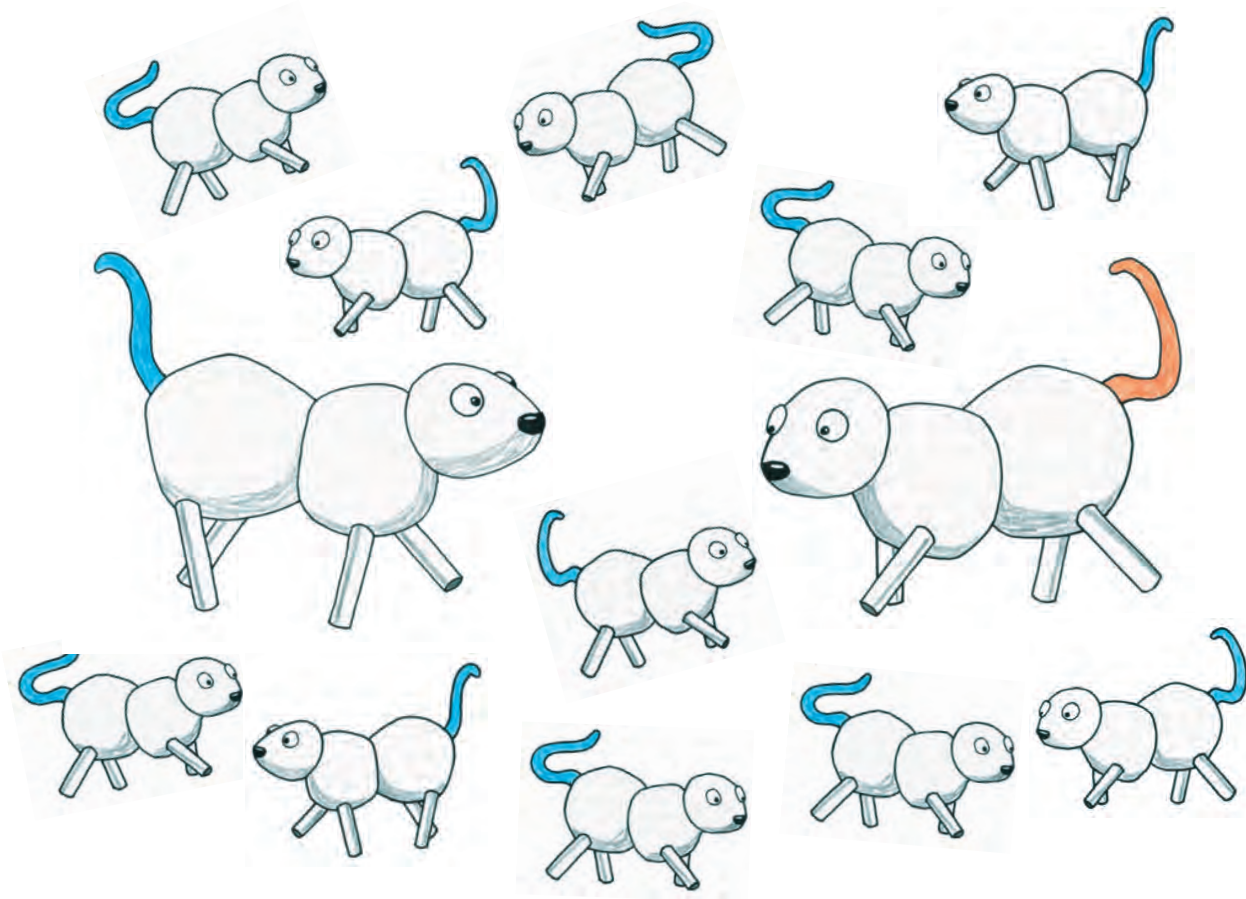
---

### Parte B: La segunda generación

El programa de reproducción es un gran éxito. ¡Skye y Poppy tienen 100 crías!

Sin embargo, estos 100 bichos de segunda generación tienen colas azules. Los científicos están preocupados. “¿Se perderá el rasgo de la cola naranja?”, se preguntan.

Los científicos del zoológico se preguntan por qué ninguna de las crías tiene cola naranja. Comienzan a debatir varias posibles explicaciones.



---

### DETENTE A PENSAR 2

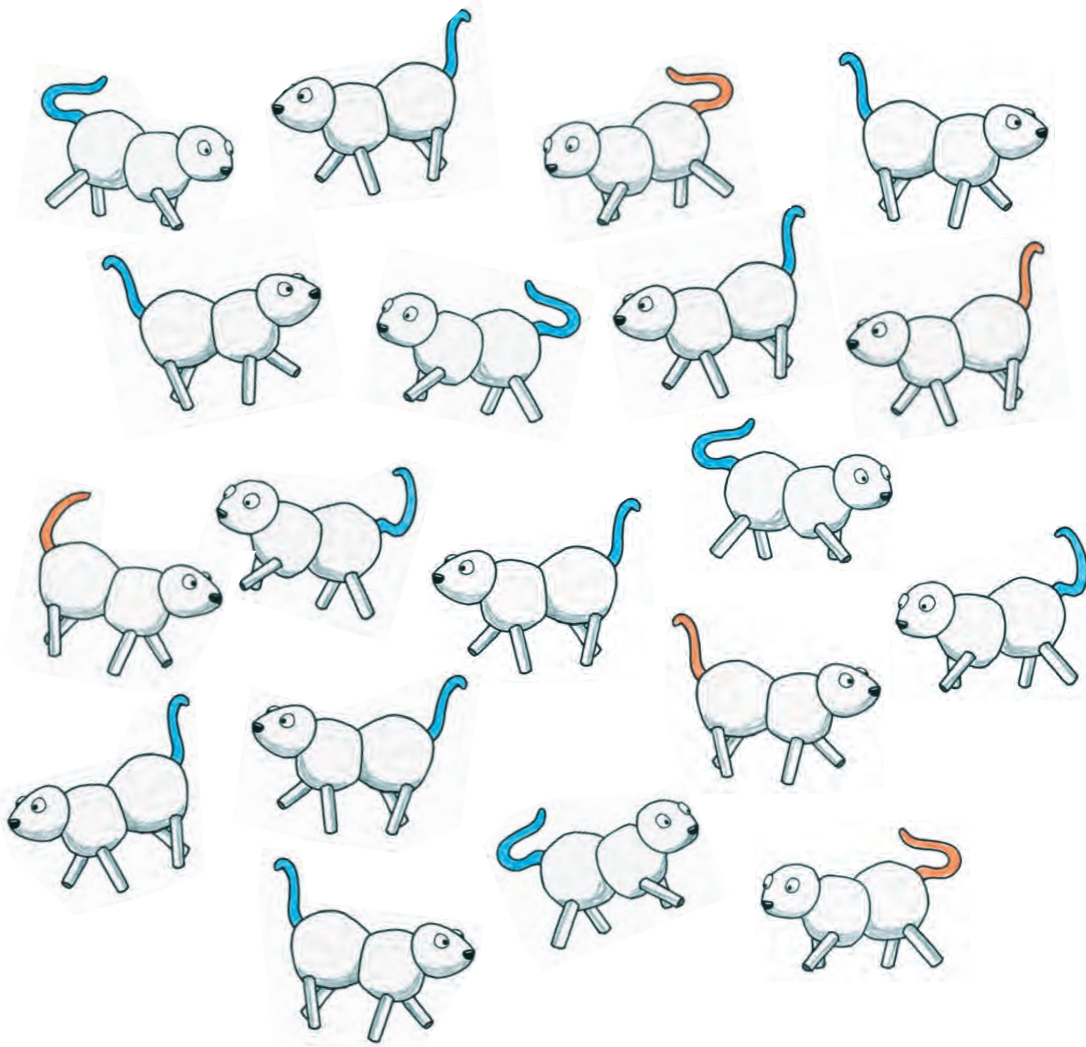
Debate esta pregunta con tu grupo: ¿Por qué todas las crías tienen colas azules? Desarrolla una o más hipótesis. Estate preparado para compartir una de tus hipótesis con la clase.

---



### Parte C: La tercera generación

Otros intentos de reproducción a Skye y Poppy no logran ser exitosos. Sin embargo, una vez que la cría de Skye y Poppy maduren, comenzarán a tener su propia cría. Los científicos están fascinados por los resultados. Algunas de las crías de la cría de Skye y Poppy tienen colas de color naranja. Los científicos notan que aproximadamente  $1/4$  de todas las crías de esta tercera generación tienen colas de color naranja. El resto tiene colas azules.




---

### DETENTE A PENSAR 3

Debate esta pregunta con tu grupo: ¿Las pruebas hasta ahora de la segunda y tercera generación te ayudan a decidir qué hipótesis podrían ser correctas? Explica. **Recordatorio:** Usa la Hoja para el estudiante 2.1 para evaluar las hipótesis.

---

## ANÁLISIS

1. **La evidencia** es la información que respalda o refuta una afirmación. Según los resultados de reproducción y tus modelos, ¿qué hipótesis crees que se ajusta mejor a la prueba? Explica tu respuesta.
2. Dibuja un diagrama del modelo que creaste para la hipótesis que crees que se ajusta mejor a la prueba. Asegúrate de
  - añadir etiquetas.
  - escribir un título para que otros puedan entender tu diagrama.
3. Un **patrón** es algo que sucede de manera repetida y predecible. ¿Qué patrón ves con el rasgo de cola naranja cuando pasa de Skye y Poppy a sus crías y cría de crías?
4. ¿Qué crees que podría causar el patrón que describiste en el punto 3 del Análisis?

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 2.1

### GENES DE MODELADO

---

Los científicos a menudo construyen modelos simples que les ayudan a probar hipótesis. En esta actividad, utilizarás discos de colores para representar los genes del color de la cola. Puedes pensar en los genes como bits de información que llevan instrucciones para los rasgos del organismo.

### DESAFÍO

¿Cómo se pasan los rasgos heredados simples de los padres a sus hijos y luego a la siguiente generación?

### MATERIALES

*Para cada grupo de cuatro estudiantes*

- 1 copia de Ayuda visual 2.4, "Plantilla de bicho"
- 20 discos de plástico naranja
- 30 discos de plástico azul

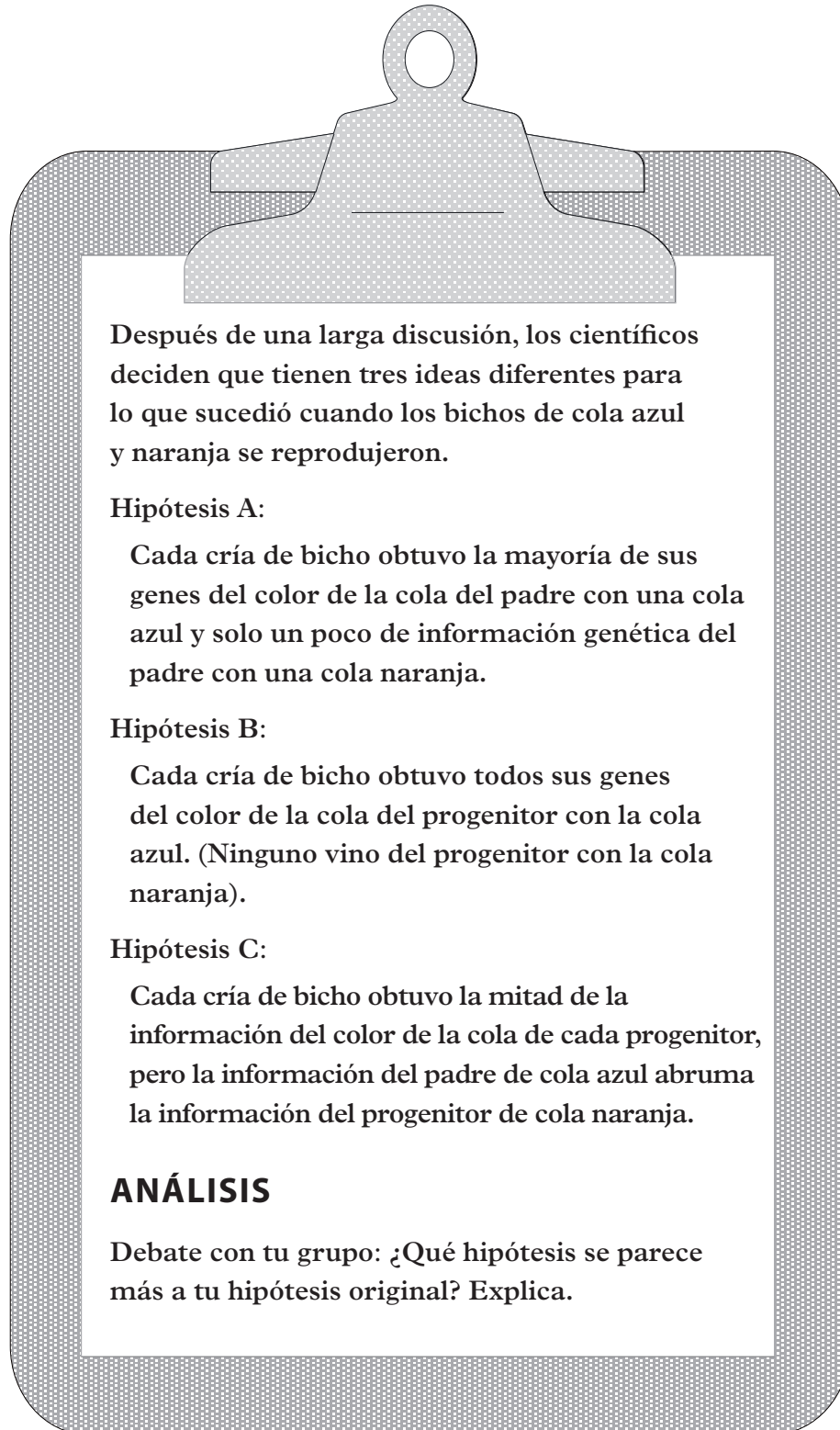
### PROCEDIMIENTO

1. Decide qué hipótesis modelarás primero.
2. Supongamos que cada bicho tiene la misma cantidad total de genes del color de la cola. Para que tu simulación sea simple, decide con tu compañero si desea probar la simulación con 2, 3 o 4 genes del color de la cola en cada bicho.
3. Coloca la cantidad de genes del color de la cola naranja (discos naranjas) que has elegido en el esquema de Poppy en tu plantilla de reproducción de bichos.
4. Coloca la cantidad de genes del color de la cola azul (discos azules) que has elegido en el esquema de Skye en tu plantilla de reproducción de bichos.
5. Decide cuántos genes crees que le da cada padre (Skye y Poppy) a cada descendiente. No le quites los genes a Skye y Poppy. Skye y Poppy le dan copias a sus crías. Toma las copias que necesitas de tu pila de discos. Coloca la cantidad apropiada de discos de color naranja y azul en el esquema de cada cría. Recuerda, cada cría tiene que tener la misma cantidad total de genes del color de la cola como Skye y Poppy.
6. Repasa lo que hiciste en los pasos 4 y 5. Asegúrate de que se ajuste a la hipótesis que estás modelando.
7. Decide cuántos genes azules y naranjas crees que cada padre de la segunda generación otorga a cada uno de los descendientes de la tercera generación. Intenta desarrollar un modelo lógico que dé como resultado aproximadamente 3 criaturas de cola azul por cada 1 criatura de cola naranja. Coloca la cantidad de discos azules y naranjas que cada descendiente debe recibir en los esquemas de la descendencia de tercera generación.
8. Mantén un registro del modelo de tu grupo. Estate preparado para explicar tus ideas a la clase.
9. A continuación, intenta simular la transferencia de genes de Poppy y Skye a sus descendientes de acuerdo con cada una de las otras hipótesis desarrolladas en clase. Siga los pasos 1–7.
10. Responde los elementos de análisis en tu libro del estudiante.

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 2.2

### HIPÓTESIS ALTERNATIVAS

---





# *Recursos de la Tierra*





# 1

## Observación de los recursos de la Tierra

### INVESTIGACIÓN

**L**OS SERES HUMANOS usan muchos materiales que se encuentran en la Tierra. Estos materiales incluyen metales como el cobre y maderas como el pino. Los materiales que se encuentran en la Tierra de forma natural y utilizamos las personas se denominan **recursos naturales**. Algunos de estos recursos son **renovables**, lo que significa que no se agotan o que pueden ser reemplazados. Por ejemplo, la madera es un recurso renovable, ya que se pueden plantar más árboles para reemplazar los que se talan. Los recursos **no renovables** no pueden ser reemplazados después de ser utilizados. El petróleo, que tarda millones de años en formarse, es un recurso no renovable.

### PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Qué son los recursos naturales?**



*Los recursos naturales como las rocas se extraen de canteras de roca como esta.*

## MATERIALES

*Para cada grupo de cuatro estudiantes*

- 1 lámina de cobre
- 1 roca que contiene fósiles
- 1 muestra de esquisto bituminoso
- 1 vial de agua dulce
- 1 muestra de madera

*Para cada par de estudiantes*

- 1 lupa
- 1 regla métrica

*Para cada estudiante*

- 1 Hoja para el estudiante 1.1, "Observaciones de recursos"

## PROCEDIMIENTO

1. Con la lupa y la regla, trabaja con tu compañero para examinar cuidadosamente una de las muestras de recursos naturales.



2. Registra tus observaciones sobre la muestra en la tabla de la Hoja para el estudiante 1.1, "Observaciones sobre los recursos".
3. Comparte las muestras de recursos naturales con el otro par de estudiantes de tu grupo. Repite los pasos 1 y 2 hasta que hayas examinado las cinco muestras.
4. Analiza con tu grupo qué tan valiosa creen que es cada muestra y qué creen que la hace más o menos valiosa. Recuerda escuchar y considerar las ideas de otros miembros de tu grupo. Si no estás de acuerdo con los demás miembros de tu grupo, explica el motivo.

5. En tu tabla, clasifica cada uno de los cinco recursos naturales del 1 al 5, donde 1 = más valioso y 5 = menos valioso. No es necesario que estés de acuerdo con los demás miembros de tu grupo.
6. En tu tabla, escribe por qué decidiste clasificar las muestras como lo hiciste. Asegúrate de enumerar al menos un motivo para cada muestra. Luego identifica cada muestra como recurso renovable o no renovable.
7. Analiza tus respuestas con los otros miembros de tu grupo. Explica por qué calificaste cada muestra como lo hiciste y por qué identificaste un recurso como renovable o no renovable.
8. Comparte tus respuestas con tu clase.

## ANÁLISIS

1. Piensa en los recursos naturales que examinaste.
  - a. Según la clase, ¿cuál fue el recurso natural más valioso?
  - b. Según la clase, ¿cuál fue el recurso natural menos valioso?
  - c. ¿Qué razones tuvieron otros estudiantes para identificar un recurso natural como más o menos valioso?
2. ¿Qué más te gustaría saber sobre estos recursos naturales para ayudarte a determinar su valor?
3. ¿Qué recurso(s) identificaste como renovable(s)? Justifica tu respuesta.
4. Copia la lista de palabras que se muestra a continuación:
  - aceite
  - recursos naturales
  - sal
  - aire
  - plástico
  - a. Busca una relación entre las palabras. Tacha la palabra o frase que no concuerde.
  - b. Encierra en un círculo la palabra o frase que incluya todas las otras palabras o frases.
  - c. Explica cómo la palabra o frase que encerraste en un círculo está relacionada con las otras palabras de la lista.
5. **Reflexión:** ¿Qué crees que hace que un recurso natural sea valioso?



## EXTENSIÓN

¿Quieres ver más recursos naturales? Para vincularte a sitios con fotos de más recursos naturales, trae cualquier recurso natural que hayas recolectado para compartir con tu clase o visita la página de *Recursos de la Tierra de la tercera edición de SEPUP* del sitio web de SEPUP en [www.seuplhs.org/middle/third-edition](http://www.seuplhs.org/middle/third-edition).

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 1.1

### OBSERVACIONES DE RECURSOS

---

Recurso natural	Observación	Clasificación	Razón para la clasificación	¿Es renovable o no renovable?

# *El Sistema Solar y más allá*



# 6

## Cambio de la luz del Sol

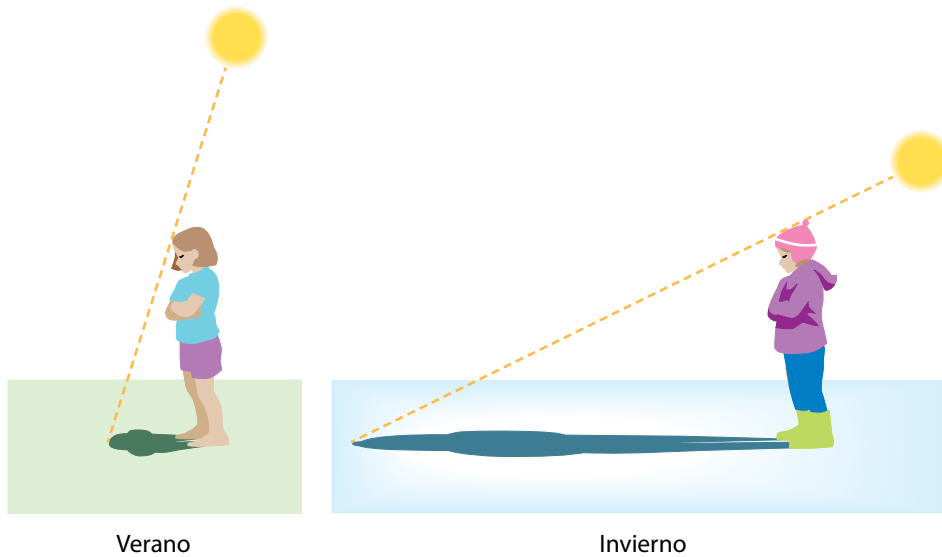
### INVESTIGACIÓN

**E**L SOL, a diferencia de la Luna, no cambia las fases. El Sol siempre parece ser un círculo completo porque produce su propia luz. Probablemente, has observado que el Sol parece moverse a través del cielo en el transcurso de un día. Pero, ¿has notado que la trayectoria del Sol a través del cielo cambia día a día? La cantidad de tiempo que el Sol está visible también cambia de un día a otro.

En esta actividad, investigarás los cambios en la cantidad de tiempo que el Sol está visible y la posición más alta del Sol en el cielo en el transcurso de un año.

### PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Qué observas acerca de la duración de la luz solar y la posición del Sol en el cielo a lo largo de un año?**



*Un estudiante observa la longitud de su sombra al mediodía en verano y en invierno.*



## MATERIALES

Para cada par de estudiantes

- 1 transportador
- 1 tijeras
- 2 plumas negras o lápices
- 2 bolígrafos o lápices de colores (ambos del mismo color)
- cinta adhesiva transparente
- 1 Hoja para el estudiante 6.2a, “Gráfico de la duración de la luz solar y el ángulo del Sol en comparación con un mes: año 1”
- 1 Hoja para el estudiante 6.2b, “Gráfico de la duración de la luz solar y el ángulo del Sol en comparación con un mes: año 2”

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 6.1, “Guía de anticipación: La luz solar y las estaciones”

## PROCEDIMIENTO

Usa la Hoja para el estudiante 6.1, “Guía de anticipación: La luz solar y las estaciones”, para prepararte para las actividades que siguen.

1. Revisa los datos en las siguientes tablas: “Horas de luz solar y ángulo del Sol: año 1” y “Horas de luz solar y ángulo del Sol: año 2”. Estos datos típicos se recopilarían en el transcurso de un año en los Estados Unidos.  
*Nota:* Los Estados Unidos se encuentran en el hemisferio norte de la Tierra.
2. Describe en tu cuaderno de ciencias el patrón que observas para lo siguiente:
  - a. Hora del amanecer
  - b. Hora del atardecer
  - c. Duración de la luz solar
  - d. Ángulo más alto del Sol en el cielo.
3. Compara los patrones que describiste en el paso 2 para ver si alguno de los patrones es similar a otro. Anota tus observaciones en el cuaderno de ciencias.
4. Trabajando en pareja, una persona debe usar la Hoja para el estudiante 6.2a, “Gráfico de la duración de la luz solar y el ángulo del Sol en comparación con un mes: año 1”, para preparar un gráfico de dispersión de la duración de la luz solar y el ángulo más alto del Sol en función del mes, según los datos de la tabla “Horas de luz solar y ángulo del Sol: año 1”. El otro compañero debe usar la Hoja para el estudiante 6.2b, “Gráfico de la duración de la luz solar y el ángulo del Sol en comparación con un mes: año 2”, para preparar un gráfico de dispersión similar basado en los datos de la tabla “Horas de luz solar y ángulo del Sol: año 2”. Acuerda qué color usar para trazar la longitud de la luz solar y qué color usar para trazar el ángulo más alto del Sol.

**Horas de luz solar y ángulo del Sol: año 1**

MES*	HORA DEL AMANECER (A. M.)	HORA DE LA PUESTA DEL SOL (P. M.)	LUZ SOLAR (HORAS)	EL ÁNGULO MÁS ALTO DEL SOL (GRADOS)
Enero	8:12	5:52	9.7	28.4
Febrero	7:37	6:31	10.9	37.8
Marzo	6:51	7:04	12.2	48.6
Abril	6:00	7:38	13.6	60.2
Mayo	5:24	8:10	14.8	68.4
Junio	5:15	8:29	15.2	71.6
Julio	5:34	8:19	14.8	68.4
Agosto	6:05	7:41	13.6	60.0
Septiembre	6:37	6:48	12.2	48.6
Octubre	7:10	5:59	10.8	37.2
Noviembre	7:47	5:24	9.6	28.1
Diciembre	8:14	5:22	9.1	24.7

\*Los datos fueron recolectados el día 21 de cada mes.

**Horas de luz solar y ángulo del Sol: Año 2**

MES*	HORA DEL AMANECER (A. M.)	HORA DE LA PUESTA DEL SOL (P. M.)	LUZ SOLAR (HORAS)	EL ÁNGULO MÁS ALTO DEL SOL (GRADOS)
Enero	8:12	5:51	9.7	28.4
Febrero	7:37	6:31	10.9	37.8
Marzo	6:52	7:03	12.2	48.6
Abril	6:00	7:38	13.6	60.1
Mayo	5:24	8:09	14.8	68.4
Junio	5:15	8:29	15.2	71.6
Julio	5:33	8:19	14.8	68.5
Agosto	6:04	7:41	13.6	60.1
Septiembre	6:36	6:49	12.2	48.7
Octubre	7:09	5:59	10.8	37.3
Noviembre	7:47	5:25	9.6	28.1
Diciembre	8:14	5:22	9.1	24.7

\*Los datos fueron recolectados el día 21 de cada mes.

- Después de completar el gráfico, corta en la línea indicada en tu Hoja para el estudiante y pega tu gráfico en el gráfico de tu compañero.
- Dibuja una curva para conectar suavemente los puntos en tu gráfica combinada.

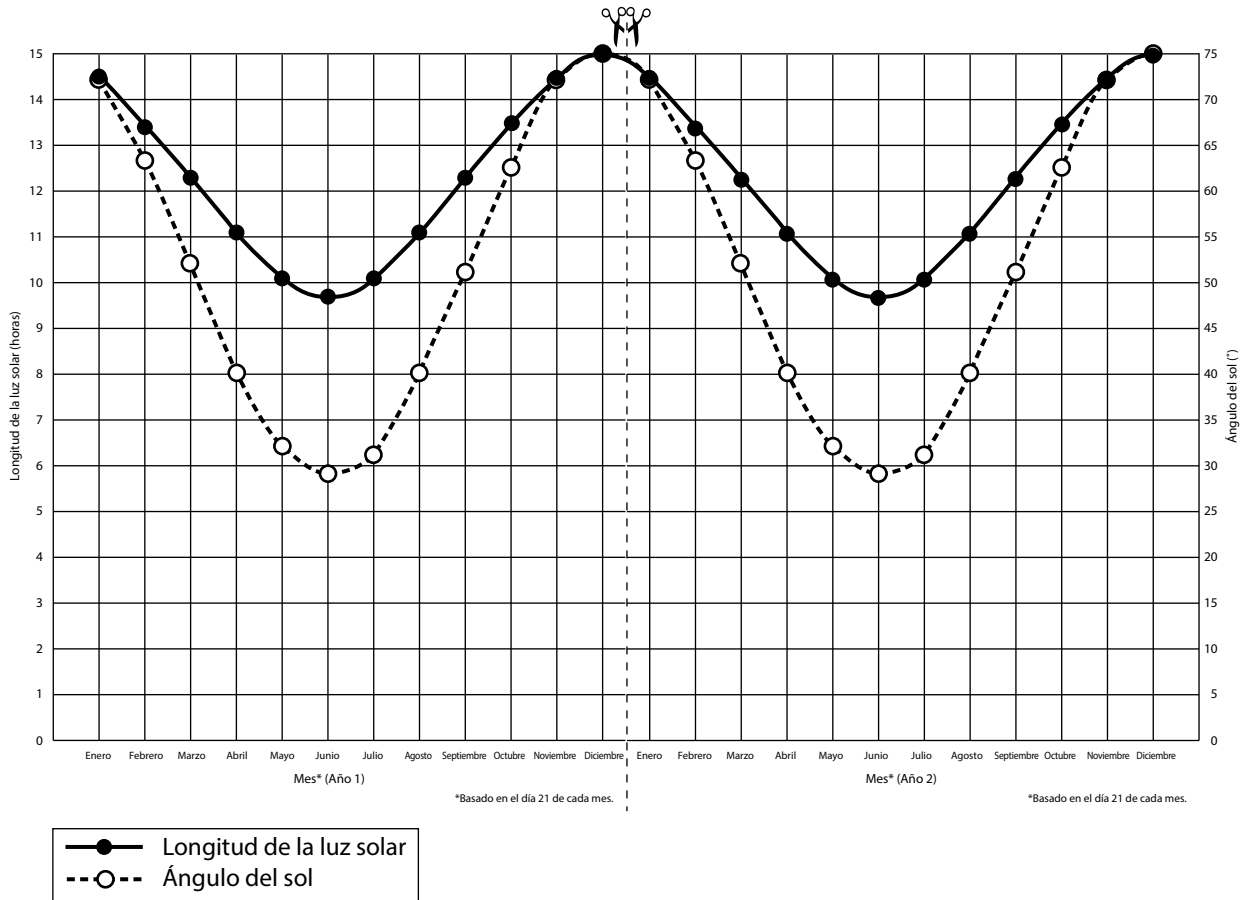
7. Crea una clave para las curvas en tu gráfica (anota qué curva es de qué color).
8. Anota en tu cuaderno de ciencias el patrón que ves ahora que has graficado los datos.
9. Analiza con tu compañero cómo se verá el gráfico si agregas datos para el Año 3.

## ANÁLISIS

1. Según tu gráfica, ¿cuál crees que fue la duración de la luz solar para cada uno de los días siguientes?
  - a. 6 de marzo
  - b. 6 de julio
  - c. 6 de noviembre
2. ¿Cuándo hay...
  - a. ...menos horas de luz solar?
  - b. ...más horas de luz solar?
  - c. ...aproximadamente la misma cantidad de horas de luz solar que de horas nocturnas (12 horas)?
3. ¿Cuándo está el sol...
  - a. ...más bajo en el cielo?
  - b. ...más alto en el cielo?
4. ¿Cuál es la relación entre la duración de la luz solar y el ángulo del Sol?
5. ¿Cómo se relacionan la posición del sol en el cielo y la cantidad de horas de luz solar con las estaciones del año?

*Sugerencia:* Mira tus gráficos y compara las curvas de marzo (inicio de primavera), junio (inicio de verano), septiembre (inicio de otoño) y diciembre (inicio de invierno).

6. En el siguiente gráfico, se recopilaron y graficaron los datos del hemisferio sur como lo hizo en esta actividad para el hemisferio norte.
- ¿Qué diferencias observas entre tus gráficos y este?
  - ¿Hay fechas en las que la cantidad de luz solar sea la misma en los hemisferios norte y sur?





Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 6.1

### GUÍA DE ANTICIPACIÓN: LA LUZ SOLAR Y LAS ESTACIONES

---

Antes de comenzar la actividad, marca si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (—) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación.

Después de completar la actividad, marca si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (—) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación. Debajo de cada enunciado, explica cómo la actividad proporcionó evidencia para respaldar o cambiar tus ideas.

ANTES

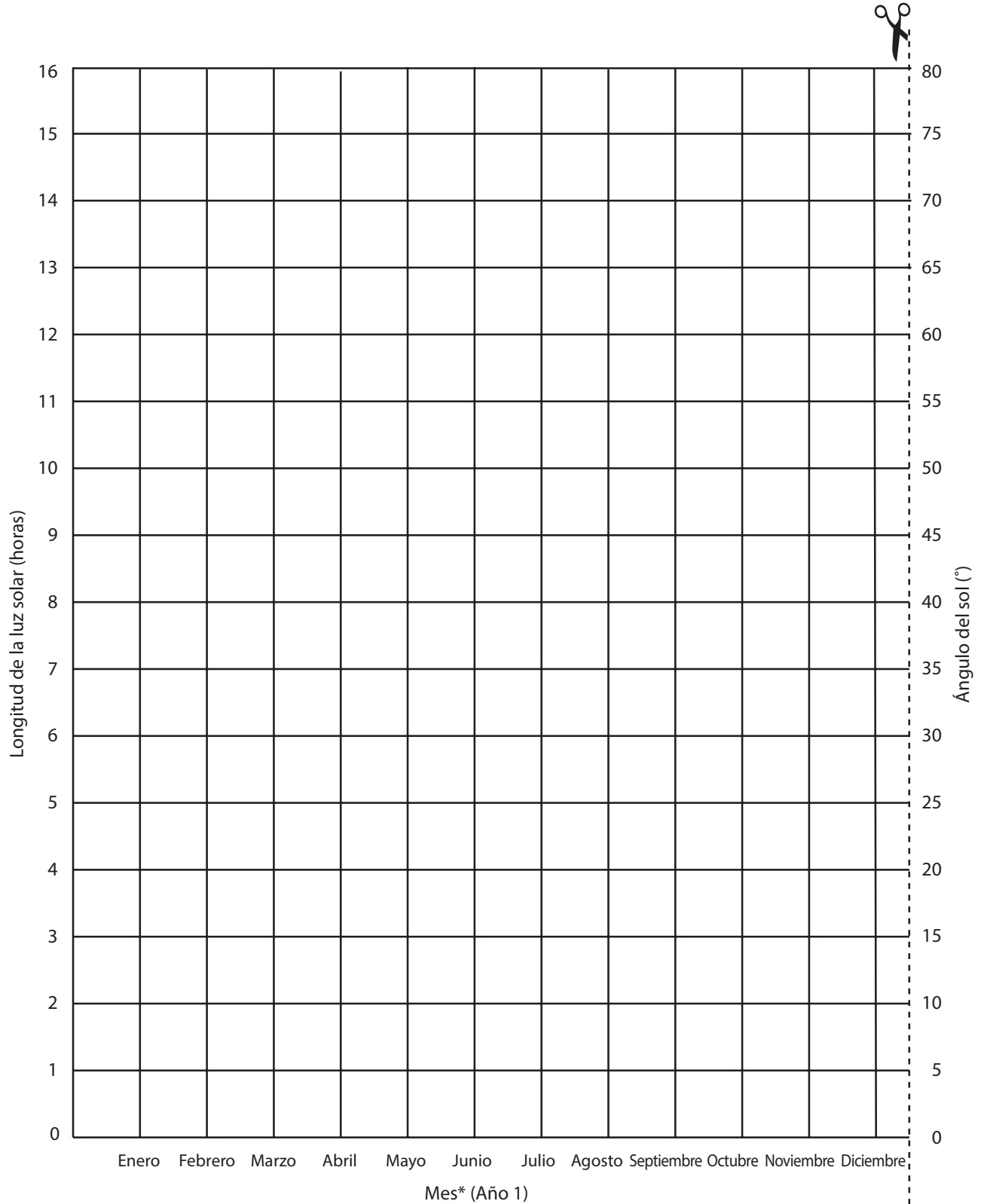
DESPUÉS

- |       |       |  |
|-------|-------|--|
| _____ | _____ | 1. El Sol está más alto en el cielo en verano que en invierno.                                       |
| _____ | _____ | 2. La Tierra orbita alrededor del Sol cada 24 horas.   |
| _____ | _____ | 3. Los hemisferios norte y sur experimentan las mismas estaciones al mismo tiempo.                   |
| _____ | _____ | 4. La Tierra tiene una inclinación relativa a su plano orbital alrededor del Sol.                    |
| _____ | _____ | 5. La Tierra está más lejos del Sol en la temporada de invierno que en cualquier otra época del año. |
| _____ | _____ | 6. Existen otros planetas además de la Tierra que tienen estaciones.                                 |

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### HOJA PARA EL ESTUDIANTE 6.2a

#### GRÁFICO DE LA DURACIÓN DE LA LUZ SOLAR Y EL ÁNGULO DEL SOL EN COMPARACIÓN CON UN MES: AÑO 1

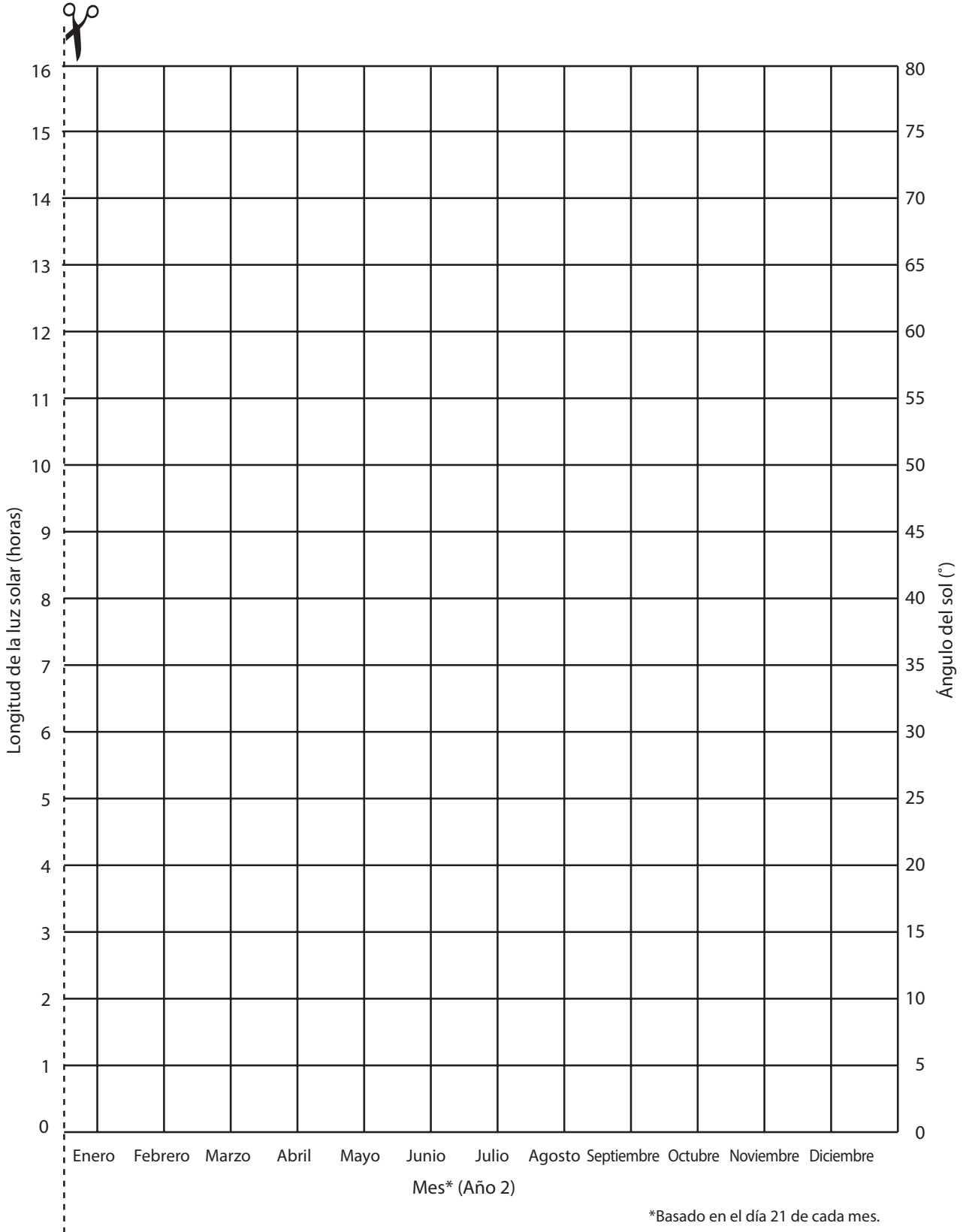


\*Basado en el día 21 de cada mes.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 6.2b

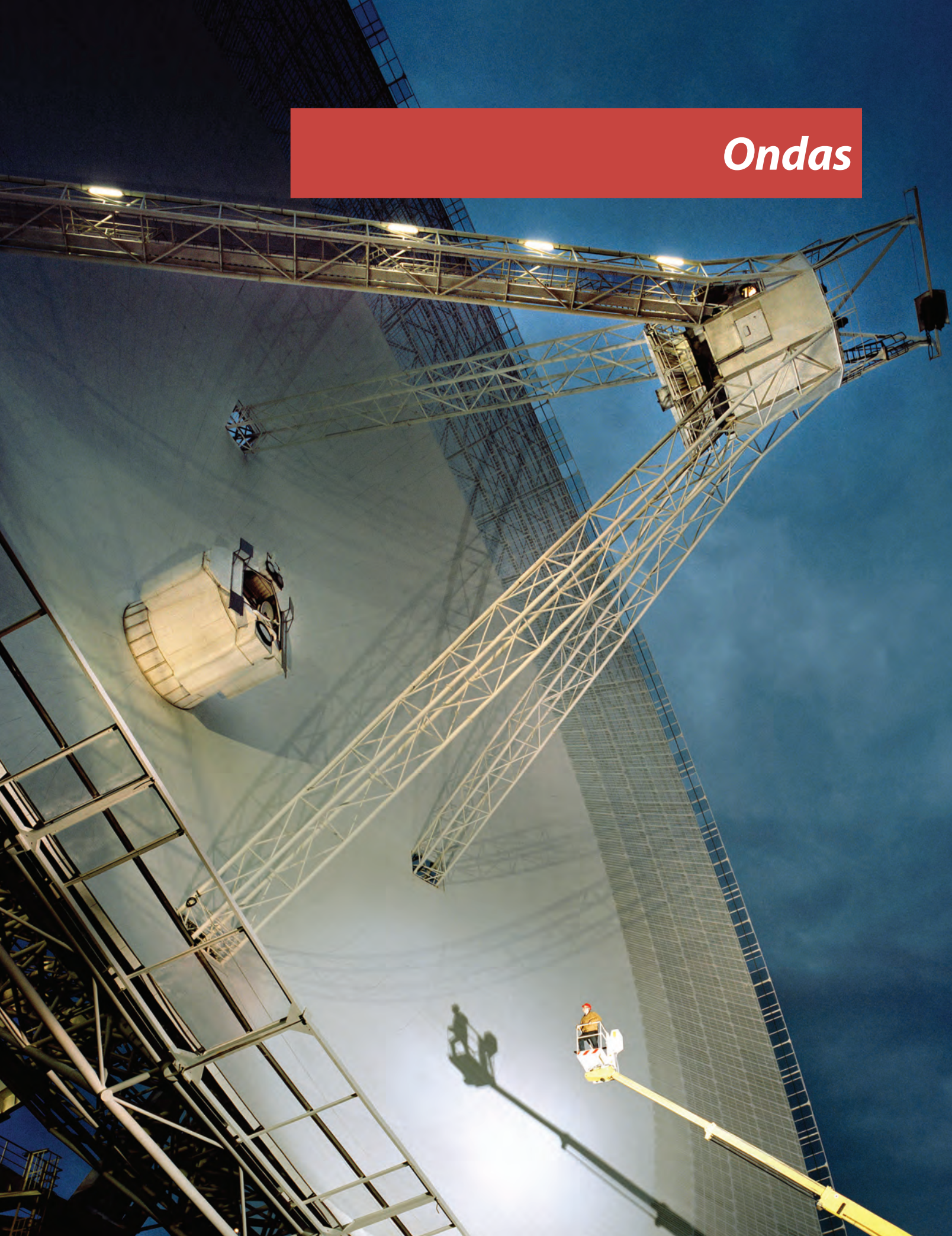
GRÁFICO DE LA DURACIÓN DE LA LUZ SOLAR Y EL ÁNGULO DEL SOL EN COMPARACIÓN CON UN MES: AÑO 2



\*Basado en el día 21 de cada mes.



*Ondas*





# 9

## Refracción de la luz

LABORATORIO

**E**N GENERAL, LA luz viaja en línea recta. Esto ocurre cuando la luz se **transmite**, es decir, cuando la luz pasa a través de un vacío o un material. Sin embargo, en el límite entre dos materiales transparentes, la luz puede ser redirigida. Este fenómeno se llama **refracción**.

La refracción se produce cuando una onda pasa de un material a otro, por ejemplo, del aire al vidrio. Al ingresar al segundo material, la luz viaja a una velocidad mayor o menor dependiendo de las propiedades del segundo material, como la temperatura, la presión y la densidad. A medida que cambia la velocidad, la dirección de desplazamiento a través del material también cambia si alcanza el límite en un ángulo distinto al perpendicular. Esto se puede observar cuando un lápiz sumergido en un vaso de agua parece doblarse en el límite donde el agua se encuentra con el aire.

### PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo se comporta la luz en el límite entre dos materiales diferentes?**

### MATERIALES

*Para cada grupo de cuatro estudiantes*

- 1 estación de luz
- 1 máscara de una sola hendidura
- 1 bloqueador de rayos de luz con soporte
- 1 contenedor semicircular
- 1 transportador
- 1 regla
- 1 hoja de papel blanco
- agua lechosa

*Para cada estudiante*

- 1 Hoja para el estudiante 9.1, "Mediciones de la refracción"
- 1 Hoja para el estudiante 9.2, "Mediciones de la reflexión interna total"
- 1 hoja de papel cuadriculado

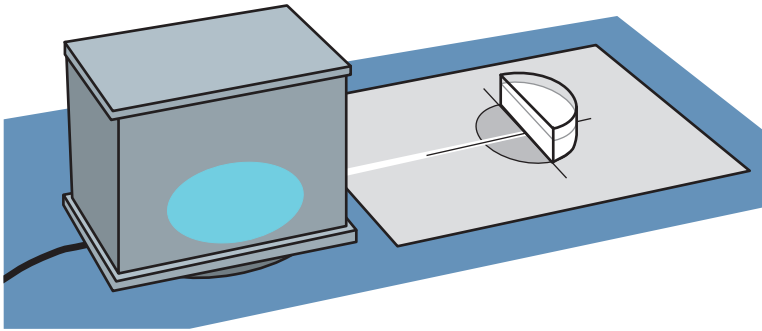




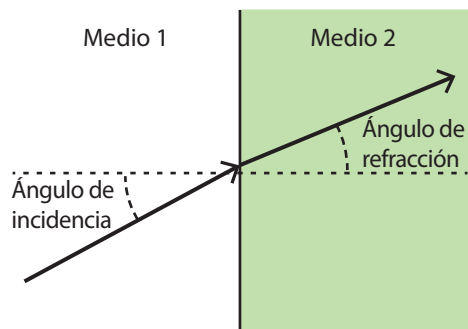
## PROCEDIMIENTO

### Parte A: Refracción

1. Coloca el recipiente con agua lechosa en la Hoja para el estudiante 9.1, “Mediciones de la refracción”.
2. Con tu compañero, predice lo que sucederá con la trayectoria de un rayo de luz cuando lo apunten directamente hacia el punto de la línea central y atraviese el recipiente lleno de agua lechosa, como se muestra en el diagrama a continuación.



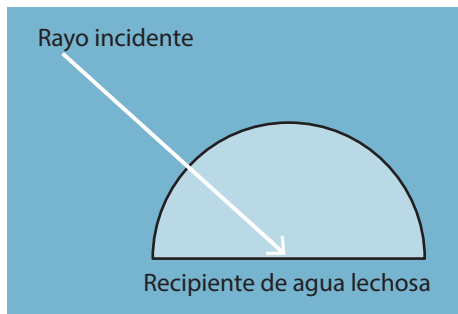
3. Pon a prueba tu predicción y registra tus resultados en la Hoja para el estudiante 9.1.
4. Diseña una investigación para saber qué sucede con la dirección del haz de luz cuando toca el límite del vidrio o contenedor en un ángulo entre 0 y 90 grados. En tu investigación, asegúrate de medir:
  - El **ángulo de incidencia** o el ángulo entre el rayo de luz entrante y la línea normal.
  - El **ángulo de refracción** o el ángulo entre la línea normal y la trayectoria que recorre la luz en el nuevo medio.



- Después de obtener la aprobación de tu maestro, realiza la investigación y registra tus resultados.
- Grafica el ángulo de incidencia (eje  $x$ ) en comparación con el ángulo de refracción (eje  $y$ ).
- Con tu grupo, hagan una declaración que explique el patrón en sus resultados y anótenla en su cuaderno de ciencias.

### Parte B: Reflexión interna total

- Con tu compañero, diseñen una investigación para encontrar el ángulo crítico del agua lechosa. El **ángulo crítico** es igual al ángulo de incidencia que produce un ángulo de refracción de 90 grados. Cuando el rayo incidente es mayor que el ángulo crítico, la luz que viaja desde un medio ópticamente más denso a menos denso ya no se transmite a través del material. En cambio, se refleja completamente en el material más denso. Cuando la luz ya no viaja a través del siguiente medio de esta manera, se llama **reflexión interna total**. En esta actividad, el medio ópticamente más denso es el agua lechosa y el medio menos denso es el aire.



- Usa la Hoja para el estudiante 9.2, "Mediciones totales de reflexión interna", para recopilar tus datos.
- Comparte los resultados con la clase.

## ANÁLISIS

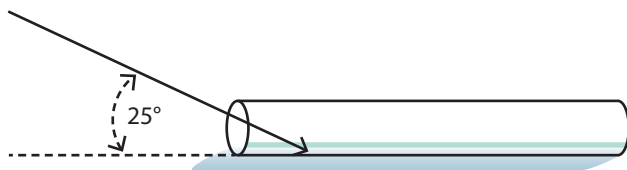
- Dibuja un diagrama con etiquetas que muestren cómo la luz viajó a través del agua lechosa cuando:
  - Lo dirigiste por debajo de la línea normal.
  - Lo dirigiste en un ángulo.
- Mira los siguientes datos que muestran la refracción de la luz de un medio a otro para diversos materiales.

### Refracción de materiales comunes

Material	Ángulo crítico (grados)	Densidad óptica (índice de refracción)	Ángulo de incidencia (grados)	Ángulo de refracción (grados)
Agua	50	1.3	20	15.2
Solución de azúcar (40%)	46	1.4	20	14.1
Acrílico	42	1.5	20	13.2
Vidrio incoloro	39	1.6	20	12.3

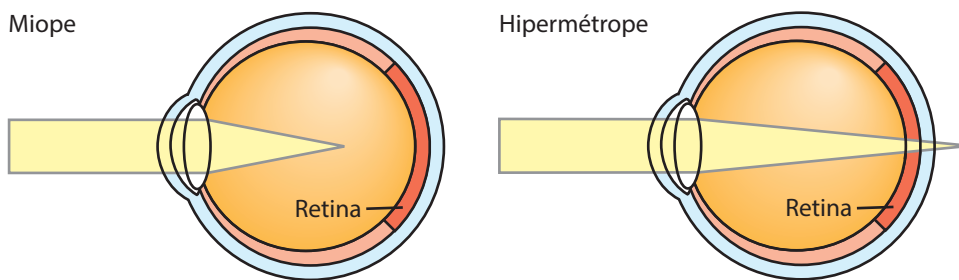
Su amigo mira estos datos y dice: “Veo una tendencia general que muestra que, a medida que aumenta la densidad óptica de un material, también aumenta el ángulo crítico”. ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo con la afirmación de tu amigo? Explica tu opinión usando evidencia de la tabla.

- El principio de reflexión interna total se utiliza en la tecnología de fibra óptica. Una señal de onda se envía por un tubo de vidrio a un ángulo mayor que el crítico para que se refleje en el interior del tubo a medida que se desplaza. Copie el diagrama del primer plano de un cable de fibra óptica a continuación. Dibuje flechas que muestren un posible rayo que se refleje totalmente de manera interna a través del tubo.

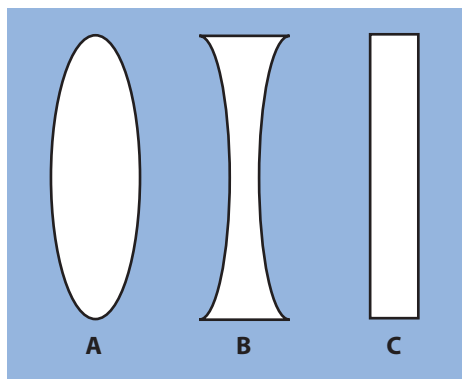


4. El funcionamiento del globo ocular humano depende de la refracción de la luz. Cuando la luz entra en el ojo, primero, la córnea y luego, el cristalino refractan la luz para que se enfoque en la retina. El cristalino es flexible y está controlado por los músculos del ojo. La curvatura del cristalino cambia para enfocar objetos a diferentes distancias. Si el cristalino no refracta adecuadamente, los rayos de luz no se unen en un punto de la retina.

Cuando la luz se enfoca más allá de la retina, la persona tendrá una visión borrosa a distancias cercanas. Esta persona se consideraría hipermetrope. La hipermetropía se puede corregir con anteojos o lentes de contacto que refractan la luz hacia adentro antes de que entre en el ojo. El problema opuesto, la miopía, ocurre cuando la luz que entra en el ojo llega a un punto antes de que toque la retina. Da como resultado una visión borrosa a distancias más lejanas. Esto se corrige al refractar la luz hacia afuera antes de que entre en el ojo.



¿Cuál de las siguientes lentes puede usarse para hacer que la luz caiga en la retina de una persona miope? Dibuja un diagrama que muestre la lente, el ojo y dos rayos de luz que convergen en la retina.

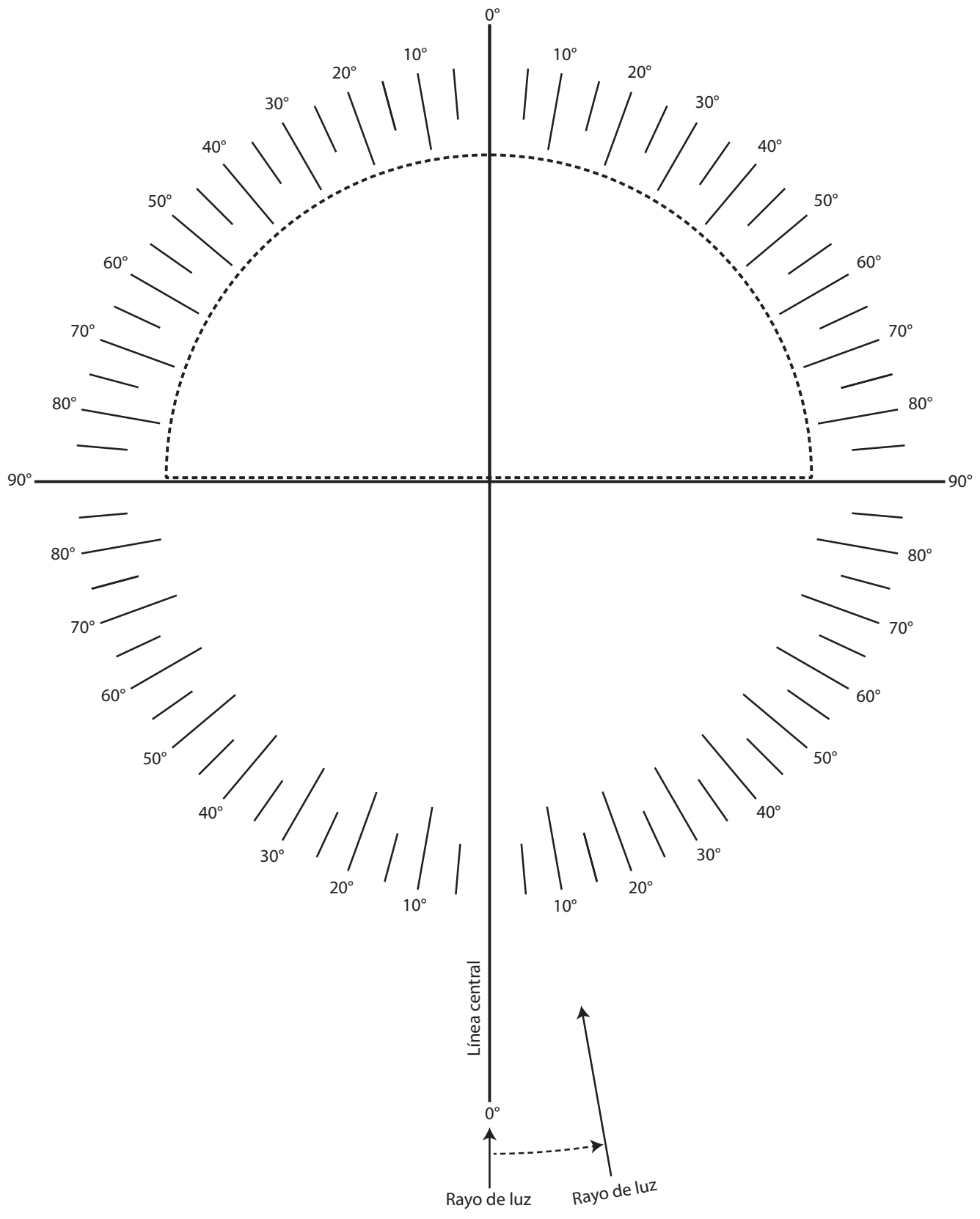




Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

# HOJA PARA EL ESTUDIANTE 9.1

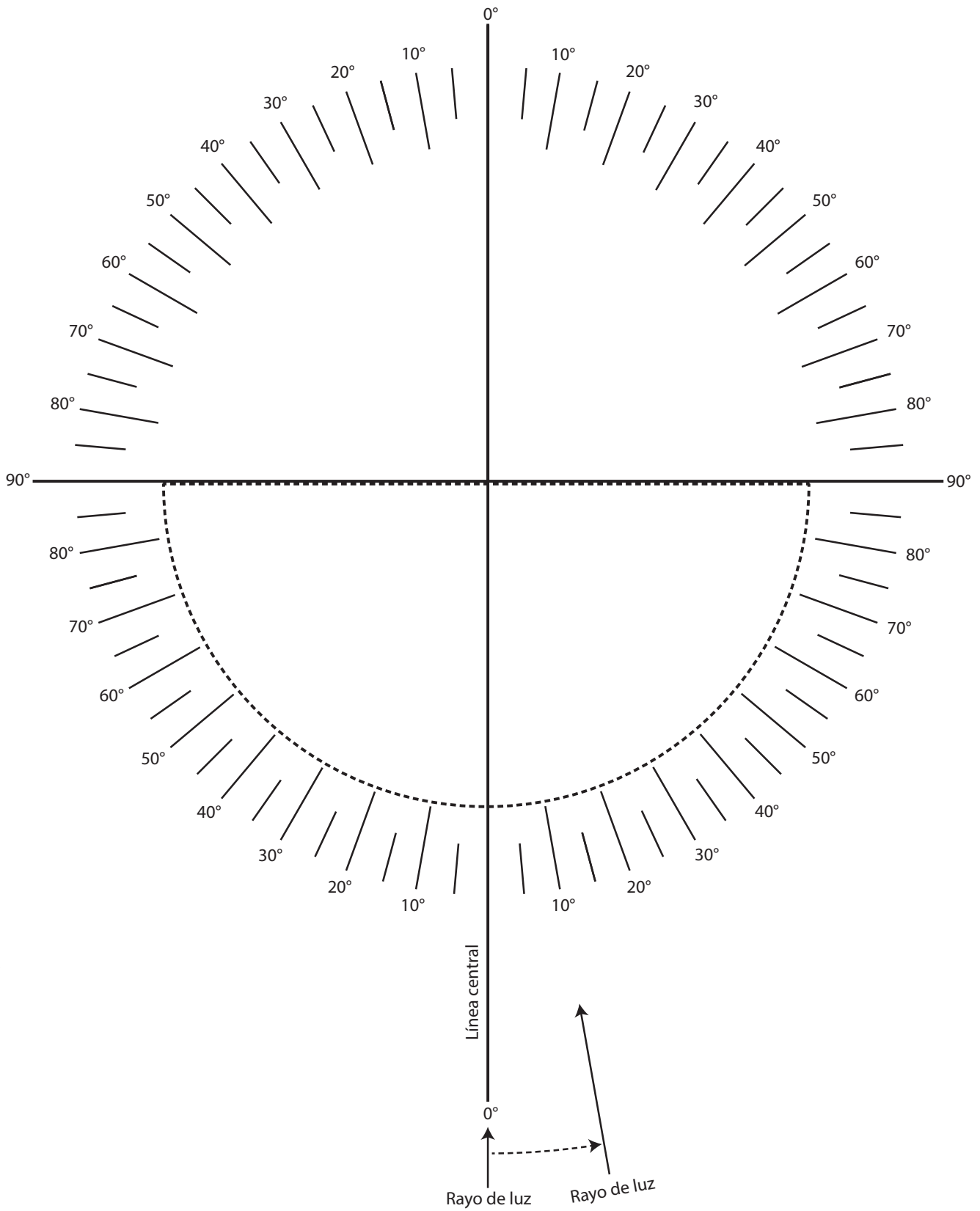
## MEDICIONES DE REFRACCIÓN



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 9.2

### MEDICIONES TOTALES DE REFLEXIÓN INTERNA



# *Tiempo y clima*





# 6

## Calentamiento de las superficies de la Tierra

LABORATORIO

**M**UCHOS FACTORES INFLUYEN en el tiempo y los diferentes tipos de climas de la Tierra. Investigarás algunos de estos factores en las siguientes actividades. Un factor importante es cómo la tierra y el agua interactúan con la energía solar. ¿Cómo afecta la energía solar las diferentes superficies de la Tierra, como la tierra y el agua? ¡Diseña una investigación para averiguarlo!

### PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo ganan y pierden energía térmica las diferentes superficies de la Tierra?



## MATERIALES

Para cada grupo de cuatro estudiantes

- 2 bandejas de calentamiento blancas
- 2 tapas transparentes para bandejas de calentamiento
- 2 termómetros con base de plástico
- 1 vaso graduado (30 mL)
- 1 cuchara
- 1 regla métrica
- 1 temporizador
- agua
- arena
- luz solar (o una fuente de luz)

Para cada estudiante

- 1 Hoja para el estudiante 6.1, “Guía de anticipación: Calentamiento de las superficies de la Tierra”
- 1 hoja de papel cuadriculado

## PROCEDIMIENTO

Usa la Hoja para el estudiante 6.1, “Guía de anticipación: Calentamiento de las superficies de la Tierra” para prepararte para la siguiente actividad.

1. Trabaja con tu grupo para diseñar un experimento para averiguar:
  - a. cómo se calientan las diferentes superficies de la Tierra por la energía solar.
  - b. cómo se enfrían las diferentes superficies.Al diseñar un experimento, piensa en las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál es el propósito de tu experimento?
  - ¿Qué materiales necesitas para el experimento?
  - ¿Cómo usarás estos materiales para investigar cómo se calientan y enfrían las diferentes superficies de la Tierra?

*Sugerencia:* Piensa en cómo mantener todo igual, excepto lo que estás probando.

  - ¿Cuál es tu hipótesis? (¿Qué predices que va a pasar?)
  - ¿Qué datos recopilarás?
  - ¿Cómo registrarás estos datos?
  - ¿Cómo te ayudarán los datos a llegar a una conclusión?
2. Registra tu hipótesis y el procedimiento experimental que programaste en tu cuaderno de ciencias. Asegúrate de decidir qué hará cada persona de tu grupo.



3. Elabora una tabla de datos con espacio para todos los datos que necesites registrar. La completarás durante tu experimento.
4. Obtén la aprobación de tu maestro para el experimento.
5. Realiza tu experimento y registra los resultados.

## EXTENSIÓN

Diseña un experimento para investigar más a fondo cómo las diferentes superficies de la Tierra se calientan con la energía solar y luego se enfrían. Es posible que desees investigar si la cantidad de tierra o agua o los diferentes tipos de suelo afectan el calentamiento y el enfriamiento. Usa estas u otras preguntas para diseñar y realizar tu propia investigación.

## ANÁLISIS

1. Crea una gráfica de los datos que recolectaste.
  - a. Recuerda etiquetar los ejes, asignar un título para tu gráfica e incluir una clave.
  - b. Resume las tendencias que ves en tu gráfica.
2. Copia la tabla de “Cambios de temperatura” a continuación. Calcula los cambios de temperatura para cada sustancia que probaste y completa la tabla.

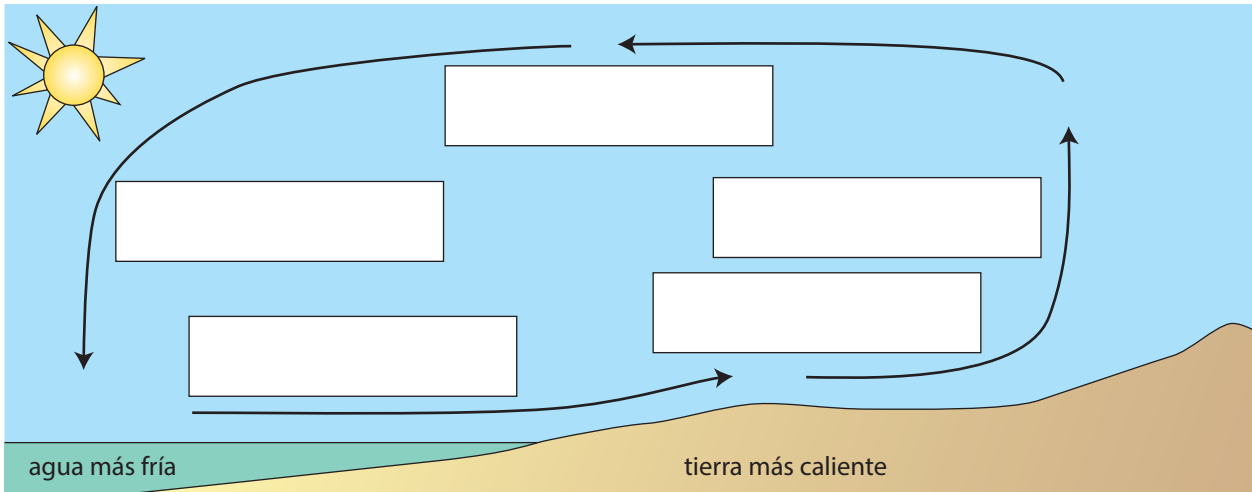
**Cambios de temperatura**

<i>Bandeja contenedora</i>	<i>Cambio de temperatura durante el calentamiento</i>	<i>Cambio de temperatura durante el enfriamiento</i>

3. ¿Qué conclusión puedes extraer sobre cómo la tierra y el agua se calientan y enfrían? Justifica tu respuesta con evidencia de esta actividad.

**ACTIVIDAD 6 CALENTAMIENTO DE LAS SUPERFICIES DE LA TIERRA**

4. El siguiente diagrama muestra cómo se forma una brisa marina.  
Copia el diagrama en tu cuaderno de ciencias y coloca las etiquetas en el diagrama en las posiciones correctas.



La energía térmica de la tierra calienta el aire.  
Ingresa aire más frío para reemplazar el aire más cálido.

El aire más frío desciende.  
El aire se enfría lejos del suelo.  
El aire más cálido se eleva.

5. Una brisa terrestre se forma cuando el viento sopla de la tierra al agua. Dibuja un diagrama etiquetado para explicar por qué las brisas terrestres son más comunes por la noche.

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 6.1

### GUÍA DE PREVISIÓN: CALENTAMIENTO DE LAS SUPERFICIES DE LA TIERRA

---

Antes de comenzar la actividad, marca si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (—) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación.

Después de completar la actividad, marca si estás de acuerdo (+) o en desacuerdo (—) con cada uno de los enunciados que aparecen a continuación.

Debajo de cada enunciado, explica cómo la actividad proporcionó evidencia para respaldar o cambiar tus ideas.

ANTES

DESPUÉS

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. La energía del sol puede calentar las superficies de la Tierra, aunque esté a millones de kilómetros de distancia.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. La energía del sol calienta tanto la tierra como el agua a las mismas temperaturas.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Después de calentarse, la tierra se enfría más rápido que el agua.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Las diferencias en la tierra y el agua afectan el tiempo y el clima.

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## HOJA PARA EL ESTUDIANTE 6.2

### MARCO DE ESCRITURA: CALENTAMIENTO DE LAS SUPERFICIES DE LA TIERRA

---

1. El propósito de mi investigación es:

---

2. Usaré los materiales para investigar este propósito mediante (describe el procedimiento que planificaste):

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Mi hipótesis es que:

---

---

4. Registraré mis datos en una tabla de datos. Crearé mi tabla de datos en el otro lado de esta hoja para el estudiante.

5. Podré usar mis datos para llegar a una conclusión. Teniendo en cuenta mis resultados, debería poder concluir:

---

---

## HOJA PARA EL ALUMNO 6.3

### PROCEDIMIENTO DE MUESTRA

---

1. Mide y vierte 50 mL de arena en una de las bandejas de plástico blancas. Golpea suavemente la bandeja sobre una mesa para aplanar la superficie de la arena.
2. Mide y vierte 50 mL de agua en la segunda bandeja de plástico blanco.
3. Coloca un termómetro en cada bandeja. Inserta el bulbo del termómetro en la sustancia y apoya el otro extremo del termómetro en el borde de la bandeja.
4. Protege la bombilla del termómetro de la luz directa y aísla las sustancias colocando una película de plástico transparente en la parte superior de cada bandeja. La parte más ancha del borde oscuro debe cubrir la bombilla del termómetro.
5. Crea una tabla de datos para registrar la temperatura en cada bandeja. Leerás la temperatura cada 2 minutos durante 20 minutos.
6. Registra la temperatura inicial de cada bandeja en tu tabla de datos.
7. Coloca las bandejas a la misma distancia de la fuente de luz. Si está afuera, coloca las dos bandejas una al lado de la otra en una superficie plana.
8. Comienza a controlar el tiempo.
9. Registra la temperatura de la sustancia en cada bandeja una vez cada 2 minutos durante 10 minutos.
10. Al cumplirse exactamente 10 minutos, registra la temperatura en cada bandeja. Luego retira las bandejas de la luz directa, ya sea colocándolas a la sombra o apagando la fuente de luz.
11. Continúa registrando la temperatura de ambas sustancias durante 10 minutos más.