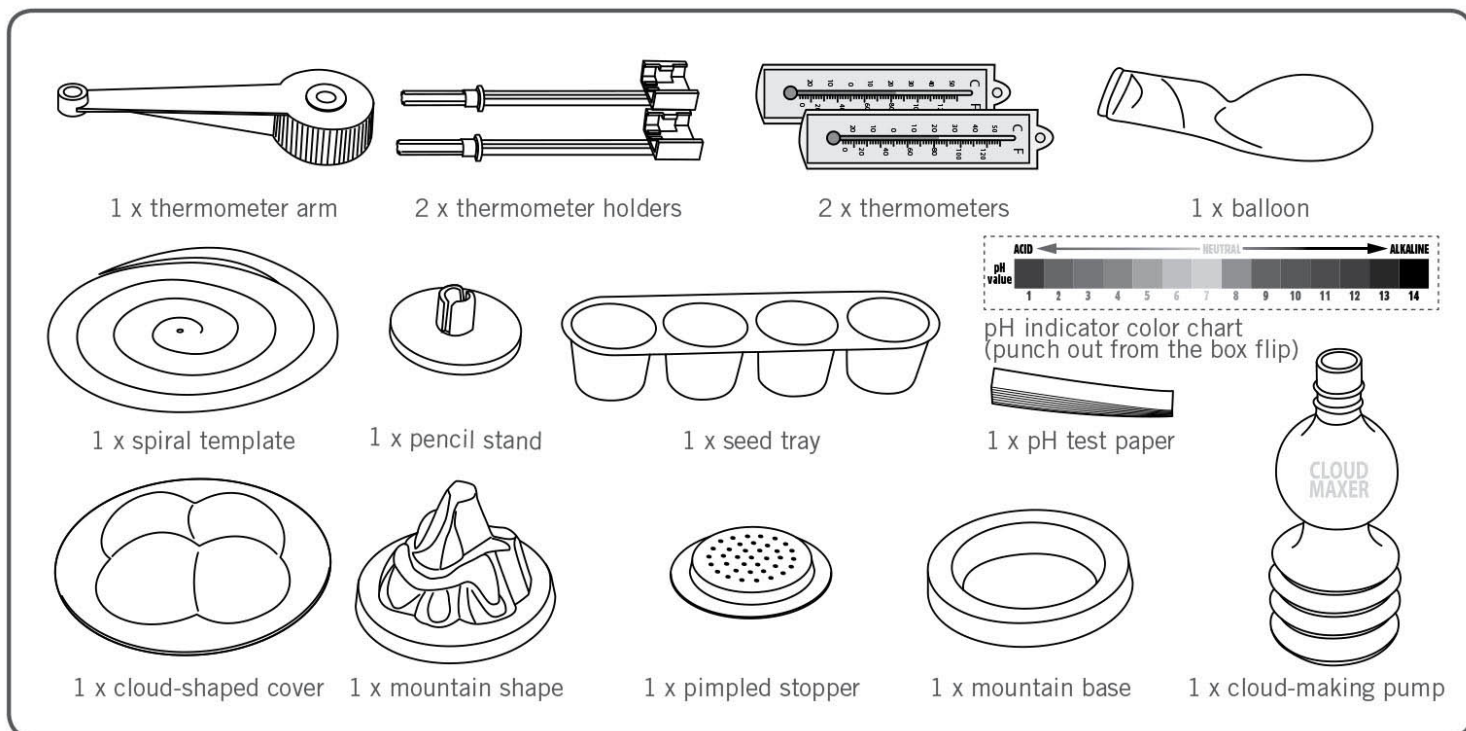


## Ciencia del clima

A los padres: Lea todas las instrucciones antes de guiar a sus niños.

### A. MENSAJES DE SEGURIDAD

1. Lee atentamente todas las instrucciones antes de comenzar. Siempre deberás estar supervisado por un adulto.
2. Los niños pueden atragantarse con un globo pinchado o roto. Es necesaria la supervisión de un adulto al usar los globos. Los globos pinchados y rotos deben descartarse de inmediato.
3. Este kit y su producto final contienen piezas pequeñas que podrían causar asfixia si se manejan de modo incorrecto. Mantener lejos de niños menores de 3 años.
4. Este juego está destinado a niños mayores de 8 años.
5. Se recomienda la asistencia y supervisión de un adulto al usar tijeras.
6. Se requiere la supervisión de un adulto durante todo el proceso, y especialmente cuando se usan lámparas de alcohol y de escritorio.
7. Siempre debes lavarte las manos después de manipular tierra o compost.



### B. Contenido

También se requiere, pero no se incluye en este kit, un vaso, un poco de tierra abonada, algunos frijoles, un lápiz, una botella de plástico, una lámpara de escritorio (en caso de que no haya sol) y una bebida alcohólica. Se requiere la supervisión de un adulto cuando se traigan todos los materiales del hogar.

- 1 x globo,
- 1 x cubierta en forma de nube,
- 1 x cubierta en forma de montaña,
- 1 x tapón granulado,
- 1 x base para montaña,
- 1 x bomba para hacer nubes,
- 1 x brazo del termómetro,
- 2 x soportes para termómetro,
- 1 x base para lápiz,
- 1 x plantilla en forma de espiral,
- 2 x termómetros,
- 1 x bandeja para semillas,
- papel indicador de pH
- e instrucciones detalladas.

### **C. GLOBO RELÁMPAGO**

Un relámpago es una chispa gigante de electricidad. Un relámpago se produce cuando se acumula una carga eléctrica dentro de una nube de tormenta. Cuando la carga es lo suficientemente grande, salta de la nube a otra nube, de una parte de la nube a otra, o de la nube al suelo. La carga eléctrica en una nube se forma cuando las partículas de hielo y gotas de agua en la nube se golpean entre sí, la carga se coloca sobre las partículas y se cae. Existen dos tipos de carga: positiva y negativa. En una nube de trueno, se acumula carga positiva en la parte superior de la nube y se acumula carga negativa en la parte inferior.

Esta actividad te mostrará cómo se forma la carga eléctrica al frotar un globo contra el cabello. Esto es similar al modo en que se forma la carga cuando las partículas colisionan en una nube de tormenta.

**Materiales necesarios del kit: globo**

### **CABELLO ASCENDENTE**

**1. Infla el globo y anuda el cuello (pide a un adulto que te ayude con esto). Frota tu cabello muchas veces con el globo.**

**2. Sostén el globo sobre tu cabeza. ¡Tu cabello se parará! Prueba con tus familiares y amigos. Estarán sorprendidos.**

### **GLOBO PEGAJOSO**

**3. Frota tu cabello muchas veces con el globo. Con cuidado coloca el globo contra la pared. ¡El globo se adherirá a la pared!**

### **AGUA DESVIADA**

**4. Abre la canilla y ajústala para tener un caudal muy fino de agua. Frota tu cabello muchas veces con el globo. Lentamente mueve el globo hacia el flujo de agua. El flujo de agua se desviará alrededor del globo.**

### **CÓMO FUNCIONA**

El tipo de electricidad que has producido en las actividades se denomina electricidad estática porque permanece en los objetos en lugar de fluir por ellos. Puedes crear electricidad estática frotando ciertas combinaciones de materiales entre sí, como un globo en tu cabello. Cuando los frota entre sí, pequeñas partículas denominadas electrones saltan de un material al otro. Los electrones transportan una carga eléctrica negativa. El material que adquiere los electrones adquiere una carga negativa, y el material que los pierde queda con una carga positiva. En este caso, los electrones saltan de tu cabello al globo, de tal forma que el globo obtiene una carga negativa.

Dos cargas iguales (dos positivas o dos negativas) se repelen entre sí, y dos cargas opuestas se atraen entre sí. Cuando colocas el globo cerca de un objeto, su carga negativa aleja los electrones del objeto, dejando una carga positiva en la superficie del objeto. Luego la carga del globo y la superficie del objeto se atraen, de tal forma que el globo atrae el objeto. Por ello el globo se adhiere a la pared, o tira de tu cabello, o atrae el papel. Las partículas en el agua poseen un extremo positivo y negativo. Cuando el globo se acerca al flujo de agua, atrae los extremos positivos de las partículas, lo que hace desviar el flujo.

### **HECHOS DIVERTIDOS**

- Un rayo contiene alrededor de 5 mil millones de Joules de energía — ¡suficiente para energizar una lámpara de bajo consumo por 20.000 años!
- Las personas que realizan expediciones en una montaña y quedan atrapadas en una tormenta eléctrica en ocasiones sienten que se les para el cabello debido a la carga eléctrica en las nubes de la tormenta.
- Los pararrayos en los edificios están diseñados para transportar la electricidad de un rayo de forma segura hasta la tierra.
- Las pequeñas descargas eléctricas que en ocasiones recibes al tocar objetos de metal en el interior se forman por la electricidad estática que sale de tu cuerpo. La electricidad se genera cuando los zapatos se frota en las alfombras de nylon.

#### **D. FABRICADOR DE NUBES**

Las nubes se forman por millones y millones de diminutas gotas de agua o cristales de hielo. Las gotas de agua se forman cuando el vapor de agua (la forma gaseosa del agua) en el aire se convierte en agua líquida. Esto sucede cuando caen la presión del aire y la temperatura.

**Materiales necesarios del kit:** bomba para formar nubes.

**Materiales necesarios del hogar:** una bebida que contenga alcohol (como vino para cocinar o brandy).

**Importante:** debes consultar con un adulto antes de usar alcohol en esta actividad, y un adulto debe supervisarte cuando realices el experimento.

1. Con mucho cuidado vierte un poco de la bebida con alcohol en la bomba para fabricar nubes. Sólo necesitas suficiente para cubrir la parte inferior de la bomba. Revuelve el líquido dentro de la bomba.
2. Coloca la bomba en una mesa. Pon los primeros dos dedos de una mano a cada lado de la bomba, a mitad del recorrido.
3. Presiona firmemente la palma de la otra mano sobre el cuello de la bomba. Presiona la sección inferior de la bomba, mientras mantienes la palma firmemente en la parte superior del cuello.
4. Espera unos segundos. Ahora retira rápidamente la mano del cuello de la bomba. Debes ver niebla que aparece de repente en la parte superior de la bomba. Cubre la abertura antes de que la niebla desaparezca. Presiona la sección inferior de la bomba nuevamente, y verás que la niebla desaparece como por arte de magia

#### **CÓMO FUNCIONA**

Una parte del alcohol de la bebida se evapora en el aire en la bomba. Eso significa que convierte el alcohol en vapor. Cuando presionas la bomba, la presión dentro de la botella aumenta, al igual que la temperatura. Cuando sacas el dedo del cuello, la presión baja y esto hace bajar la temperatura. El repentino descenso de la presión y la temperatura hace que una parte del vapor se condense para formar diminutas gotas que ves como niebla. Cuando presionas la bomba nuevamente, aumentas la presión y la temperatura. Esto hace que el alcohol en las pequeñas gotas se evapore nuevamente, de tal forma que las gotas desaparecen. Esto es exactamente lo que sucede en la atmósfera de la Tierra. Cuando el aire que contiene vapor de agua se eleva en la atmósfera, su presión se reduce y su temperatura se reduce. Esto hace condensar el vapor de agua en diminutas gotas de agua que forman las nubes.

#### **HECHOS DIVERTIDOS**

- Puedes ver el efecto de formación de nubes en el baño. El aire caliente sobre la tina o dentro de la ducha contiene mucho vapor de agua. Cuando este aire choca con un espejo frío, el vapor de agua se condensa, empañando el espejo.

Las nubes de mayor tamaño son las gigantes nubes cumulonimbos, que pueden tener más de 10 kilómetros de alto.

- Las nubes lenticulares son nubes con forma de plato volador que se forman cuando el aire húmedo se eleva sobre las montañas y se enfría.

#### **E. EL EFECTO INVERNADERO Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL**

El efecto invernadero es la forma en que la atmósfera de la Tierra atrapa el calor del sol. De esta forma se calienta la atmósfera. Sin el efecto invernadero, la Tierra sería un lugar mucho más frío. Ciertos gases en la atmósfera son mejores para atrapar el calor que otros. Un gas denominado dióxido de carbono es uno de los mejores.

**Materiales necesarios del kit:** termómetros, brazo de termómetro, soporte de termómetro.

**Materiales necesarios del hogar:** una botella de bebida de plástico pequeña, una lámpara de escritorio, bicarbonato de sodio, vinagre

**Importante:** consulta a un adulto antes de usar la lámpara de escritorio, ya que la lámpara puede calentarse.

1. Desliza un termómetro en cada soporte de termómetro. Presiona un soporte de termómetro en cada orificio en el extremo del brazo de termómetro. Retira la tapa de una botella de bebida de plástico pequeña. Lava la botella con agua. Anota la temperatura de ambos termómetros. Con cuidado coloca la botella sobre el termómetro sujeto a la tapa con rosca, y atornilla la tapa.
2. Coloca la botella en el exterior bajo la luz del sol o alternatively coloca la botella sobre un escritorio. Coloca una lámpara de escritorio (una bombilla incandescente de 60 watts) al lado de la botella y enciéndela. Los termómetros deben mirar hacia el lado opuesto de la lámpara de tal forma que la lámpara no caliente el bulbo del termómetro, y ambos deben estar a una misma distancia de alrededor de 15 cm (6 pulgadas) de la lámpara,
3. Espera por unos 20 minutos. Luego observa los termómetros nuevamente y anota las mediciones. ¿Cuánto ha subido la temperatura dentro y fuera de la botella?

## **CÓMO FUNCIONA**

La lámpara calienta la botella, y esto calienta el aire dentro de la botella, lo que hace que aumente la temperatura del aire atrapado dentro de la botella. La lámpara también calienta el aire alrededor del termómetro fuera de la botella, pero esta vez el aire caliente puede escapar y ser reemplazado por aire más frío, de tal forma que la temperatura no llega a un punto tan alto como la temperatura dentro de la botella. La botella actúa como la atmósfera de la Tierra. Demuestra cómo la atmósfera de la Tierra atrapa del calor.

## **AHORA REALIZA LA SEGUNDA PARTE DEL EXPERIMENTO:**

4. Retira el brazo del termómetro de la botella con sus termómetros y colócalo a un lado para permitir que los termómetros regresen a la temperatura ambiente.

5. Coloca una cucharadita de bicarbonato y dos cucharaditas de vinagre en la botella y sacude suavemente. Espera diez segundos y luego vuelve a colocar la botella en el brazo del termómetro.

6. Ahora repite los pasos 1 y 2 anteriores. Esta vez, ¿la temperatura en la botella ha subido más que la primera vez?

El bicarbonato y el vinagre reaccionan para formar un gas denominado dióxido de carbono, que se mezcla con el aire de la botella. El óxido de carbono es bueno para atrapar el calor. Atrapa parte del calor que pasa por la botella. Por lo que esta vez la temperatura dentro de la botella es mayor. Esto muestra que agregar dióxido de carbono al aire en la botella hace que el aire atrape más calor. Esto es lo que está sucediendo en la atmósfera de la Tierra. Estamos agregando dióxido de carbono a la atmósfera, lo que ocasiona el fenómeno del calentamiento global.

## **HECHOS DIVERTIDOS**

- El dióxido de carbono se conoce como gas de efecto invernadero. Otros gases de efecto invernadero incluyen el vapor de agua y el metano.
- El calentamiento global es el calentamiento lento de la atmósfera. Sucede porque agregamos dióxido de carbono a la atmósfera.
- El dióxido de carbono proviene de la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), y de la tala de los bosques.
- La temperatura promedio de la atmósfera ha aumentado en alrededor de medio grado centígrado desde el año 1900.
- El derretimiento de los glaciares y el retiro de los hielos alrededor del Polo Norte son signos visibles del calentamiento global.

## **F. MINI MODELO DEL CICLO DEL AGUA**

Todo el tiempo, el agua se mueve entre los océanos, la atmósfera, la tierra, los lagos y ríos y vegetación. El agua se evapora de los océanos, se condensa en el aire para formar las nubes, el agua de las nubes cae en forma de lluvia y corre por los ríos para llegar al océano. Este movimiento del agua se denomina el ciclo del agua. En esta actividad, puedes hacer un mini modelo del ciclo del agua.

Materiales necesarios del kit: cubierta con forma de nube, forma de montaña, tapón granulado, base de montaña.

Materiales necesarios del hogar: vaso, hielo, tierra de una maceta, lámpara de escritorio.

1. Toma la forma de montaña y ubica el orificio en el lado de la montaña. Sostén la forma hacia abajo en una mano, sosteniendo un dedo sobre el orificio.
2. Vuelca la tierra dentro de la forma de la montaña. Agrega unas gotas de agua para humedecer la tierra.
3. Coloca el tapón granulado sobre la tierra, luego coloca la base de la montaña en su lugar.
4. Coloca la forma de montaña en un vaso. Vierte agua en la base del vaso hasta que el agua llegue a alrededor de 1 cm (0,5 pulgadas) de profundidad de tal forma que cubra la base. Ahora coloca la cubierta con forma de nube arriba del vaso.
5. Coloca unos cubos de hielo arriba de la cubierta con forma de nube.
6. Coloca el modelo en el exterior bajo la luz del sol o alternatively coloca una lámpara de escritorio (lámpara incandescente de 60 watts) a alrededor de 15 cm (6 pulgadas) de distancia del vaso y enciéndela. Solicita a un adulto que te ayude con la lámpara de escritorio, ya que puede calentarse.
7. Observa la ampolla de la nube por unos 10 minutos. ¿Qué sucede? Verás gotas de agua condensada debajo de la cubierta. Estas forman la 'lluvia'.

## **CÓMO FUNCIONA**

El calor de la lámpara de escritorio calienta el agua del vaso. De esta forma el agua se evapora en el aire del vaso. El aire caliente sube hasta la parte superior del vaso, donde el hielo en la ampolla de la nube lo enfría. El vapor de agua en el aire se condensa, formando gotas de agua en la parte inferior de la nube. Cuando haya agua suficiente, goteará sobre la montaña, y luego volverá hacia el agua en la parte inferior del vaso. Este es un mini modelo del ciclo de agua. El agua en el vaso representa el océano, la ampolla de la nube representa una nube, y el agua que gotea representa la lluvia.

También observarás que una parte del agua de lluvia se acumula en el pequeño vertedero de la montaña, que representa un lago. En la vida real, se trataría de agua dulce ya que los minerales que vuelven salada el agua quedan en el mar cuando el agua se evapora. Parte del agua se filtrará por el suelo y se acumulará en la base de la montaña. Esto representa el agua subterránea.

Si lo deseas, puedes hacer crecer un frijol en la montaña. Abre la parte superior de la montaña con unas tijeras. Germina un frijol. Coloca la germinación del frijol en el orificio de la montaña de tal forma que continúe creciendo. La planta usará agua del ciclo de agua para mantenerse viva. También liberará vapor de agua hacia la atmósfera de sus hojas (esto se denomina transpiración).

## **HECHOS DIVERTIDOS**

- El agua de los océanos es salada, pero la lluvia está formada por agua dulce. Esto sucede porque los minerales del mar no son absorbidos cuando el agua se evapora.
- En cien años, una partícula de agua promedio pasa 98 años en el océano en su camino por el ciclo de agua.
- Sólo alrededor de un centésimo de un milésimo de toda el agua de la Tierra se encuentra en la atmósfera al mismo tiempo.
- El agua que circula por el ciclo de agua hoy es la misma agua que circulaba por el ciclo de agua cuando vivían los dinosaurios.

## **G. LLUVIA ÁCIDA**

Cuando quemamos algunos tipos de combustibles fósiles, como el carbón, se liberan gases al aire. Estos gases incluyen dióxido sulfúrico y óxidos de nitrógeno. Cuando los gases se mezclan con las gotas de agua en las nubes, forman materiales denominados ácidos. Cuando el agua cae desde las nubes, es conocida como lluvia ácida. La lluvia ácida daña las plantas sobre las que cae, incluso los grandes árboles. También daña a los animales en los ríos y lagos. En esta actividad puedes ver cómo el ácido afecta el crecimiento de las plantas.

**Materiales necesarios del kit:** bandeja de semillas, papel indicador de pH.

**Materiales necesarios del hogar:** vinagre, almohadillas de algodón o compost, frijoles (tales como frijol pinto o frijoles de soja)

1. Llena cada compartimiento de la bandeja de semillas con una almohadilla de algodón o con compost. Lávate las manos después de tocar el compost. Coloca un frijol en cada compartimiento y humedece la almohadilla de algodón o el compost. Observa los números marcados en la bandeja.
2. Coloca la bandeja de semillas en un sitio caliente. Ahora debes esperar hasta que los frijoles germinen (esto significa que crecerá una vaina hacia arriba y una raíz crecerá hacia abajo del frijol). Esto puede tomar unos días. Sigue agregando agua para mantener húmedo el algodón o el compost. Cuando los frijoles hayan germinado, colócalos al lado de una ventana, donde reciban luz.
3. Coloca 250 ml de agua en una jarra limpia. Agrega dos cucharaditas (10 ml) de vinagre al agua para formar vinagre diluido. Ahora riega las plantas de la siguiente manera, por cinco días:
  - Planta 1: 2 cucharaditas (10 ml) de agua sola
  - Planta 2: 0,5 cucharadita (2,5 ml) de vinagre diluido de la jarra, y 1,5 cucharadita de agua sola
  - Planta 3: 1 cucharadita (5 ml) de vinagre diluido, y 1 cucharadita de agua sola
  - Planta 4: 1,5 cucharadita (7,5 ml) de vinagre diluido de la jarra, y 0,5 cucharadita (2,5 ml) de agua solaAnota los resultados de la prueba en la tabla siguiente

Planta 1 a 4

Agua (cucharadita)

Vinagre diluido (cucharadita)

Color del indicador de pH

Valor de pH

## Observación

- Después de los cinco días, prueba el pH de cada maceta. Para analizar una maceta, presiona un trozo de papel indicador de pH en la tierra. Compara el color del papel con la escala de colores de pH (perfora de la aleta de la caja) y anota los valores de pH. Los diferentes colores indican el grado de acidez y alcalinidad. Por ejemplo, el rojo es muy ácido, el violeta es muy alcalino y el amarillo es neutro. El nivel de acidez o alcalinidad también puede representarse con números, donde 1 = muy ácido, 7 = neutro y 14 = muy alcalino. A continuación incluimos los valores de pH de algunos materiales que se encuentran en el hogar, por ejemplo agua de la canilla = pH7, té = pH6, café = pH4, vinagre= pH3 tomate= pH8, aceite de oliva = pH9.
- Después de cinco días, observa tus plantas. ¿Cuáles plantas crecieron mejor?

## ¿QUÉ SUCEDIÓ?

Observarás que la planta regada con agua sola crece mejor, y la planta regada con la mayor cantidad de vinagre crece peor. El vinagre contiene un ácido que daña las plantas y no les permite crecer adecuadamente. El ácido en la lluvia ácida es un tipo diferente de ácido, pero afecta las plantas de la misma forma. El papel indicador de pH muestra la acidez en la tierra de cada maceta. Cuanto menor es el número del pH, más ácida es la tierra. La maceta con más cantidad de vinagre agregado será la más ácida. El papel indicador de pH contiene unos químicos especiales denominados indicadores que cambian de color cuando tocan ácidos (o químicos denominados álcalis, que son lo opuesto a los ácidos).

## HECHOS DIVERTIDOS

- Algunas lluvias ácidas son tan fuertes como el ácido en el jugo de limón.
- La lluvia natural es un poco ácida. Esto se debe a que contiene dióxido de carbono, que la convierte en ácido carbónico.
- Existe la nieve ácida y la niebla ácida además de la lluvia ácida.
- La lluvia ácida también daña los edificios de piedra porque lentamente erosiona algunos tipos de roca (especialmente la piedra caliza).

## H. VIENTO

Los vientos se generan simplemente por el aire que se desplaza de un lugar a otro. El aire comienza a moverse porque se calienta en la tierra y luego se eleva. Esta actividad te muestra cómo se eleva el aire caliente.

Materiales necesarios del kit: soporte para lápiz, plantilla en espiral.

Materiales necesarios del hogar: un lápiz con punta y una birome.

Con cuidado perfora la plantilla en espiral. Suavemente presiona la punta de una birome en el centro del espiral para formar una pequeña marca en el papel. Ten cuidado de no perforar el papel. Coloca un lápiz con la punta hacia arriba en el soporte para lápices. Con cuidado equilibra el espiral en el lápiz, con la marca central del espiral en la punta del lápiz.

Debes colocar el lápiz y el espiral sobre un televisor o monitor de computadora que emita calor. Observa qué sucede con el espiral (es posible que debas darle un empujoncito para que comience a moverse).

## CÓMO FUNCIONA

El televisor o la computadora calientan el aire a su alrededor. El aire caliente es más liviano que el aire frío por lo que flota por encima del aire frío que lo rodea. De esta forma el aire caliente se eleva del centro de calor. Empuja el papel del espiral, y de esta forma el espiral gira lentamente. El aire en movimiento se denomina corriente de convección. Cuando el sol calienta la tierra, ésta se calienta. La tierra calienta el aire encima de ella. El aire flota hacia arriba. El aire frío fluye a los costados para reemplazar el aire que se eleva, formando vientos.

## HECHOS DIVERTIDOS

- Puedes ver cómo el aire que se eleva genera vientos cuando visitas la playa en un día caluroso. El sol calienta la tierra, y la tierra calienta el aire por encima de ella. El aire se eleva y es reemplazado por el aire frío que fluye de arriba del mar. Este aire que fluye se denomina brisa marina.
- Los pilotos de planeadores y las aves de presa (como los buitres) usan las corrientes de aire ascendente para subir en el aire. Las corrientes ascendentes que utilizan se denominan térmicas.
- Los globos aerostáticos usan el hecho de que el aire caliente flota hacia arriba. El aire caliente vuelve el globo más liviano que el aire a su alrededor.

## **I. PREGUNTAS Y COMENTARIOS**

**Sentimos un gran aprecio por nuestros clientes y nos interesa que se sientan satisfechos con nuestros productos. En caso de querer formular algún comentario o pregunta, o de que alguna de las partes del juego no esté presente o el juego tenga algún defecto, no dude en comunicarse con nuestro distribuidor en su país. Encontrará la dirección en el embalaje. También puede comunicarse con nuestro departamento de ventas en: [infodesk@4M-IND.com](mailto:infodesk@4M-IND.com), Fax (852) 25911566, Tel. (852) 28936241, Sitio Web: [WWW.4M-IND.COM](http://WWW.4M-IND.COM)**