

# SUMMER BRAINGAMES



museum of  
**science+industry**  
chicago





# SUMMER BRAIN GAMES

Este verano despegas en un viaje de exploración con el Museo de Ciencia e Industria de Chicago (Museum of Science and Industry). Los Summer Brain Games cuentan con ocho experimentos gratuitos y divertidos, fáciles de hacer en casa y para niños de todas las edades (con un poco de supervisión adulta). Aprende acerca de ingeniería, física y otras materias CTIM (Science, Technology, Engineering and Math, STEM) mientras lanzas un planeador, mueves un vehículo con propulsión, diseñas un paracaídas y mucho más.

¡Regístrate en línea con Summer Brain Games visitando el enlace [msichicago.org/summerbrain](https://msichicago.org/summerbrain) y recibe un cupón para un boleto gratuito de entrada al Museo! También recibirás un correo electrónico semanal con trucos e ideas sobre cómo jugar con la ciencia durante todo el verano además de cupones para la tienda y el restaurante del MSI (Museum of Science and Industry).

## CUPÓN DE ENTRADA GRATUITA AL MUSEO

Regístrate en [msichicago.org/summerbrain](https://msichicago.org/summerbrain) y obtén un boleto gratis por familia.

# TOCA EL CIELO

## EXPERIMENTO: PLANEADORES DE AIRE COMPRIMIDO



¡Explora la física del vuelo! Aprovecharás el poder de la compresión para lanzar un planeador por el cielo.

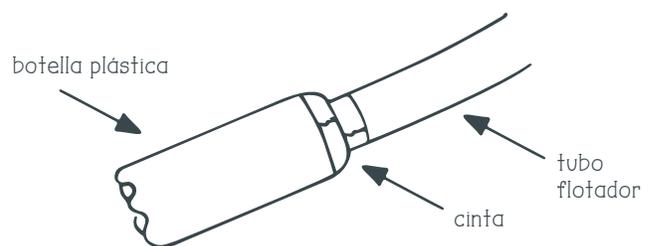
### MATERIALES

- Tubo de PVC (pieza corta de 1 pulgada de diámetro o menos), u otro tubo de tamaño similar
- Pelota de ping pong
- Fideo flotador para piscina
- Papel (8,5 por 11 pulgadas)
- Tijeras
- Cinta adhesiva transparente y extrafuerte
- Figura de juguete pequeña (opcional)
- Cartulina
- Botella plástica de dos litros
- Aros de hula-hula u otro tipo de aros (opcional)

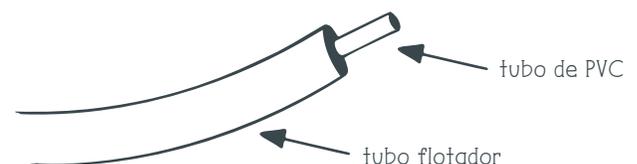


### INSTRUCCIONES

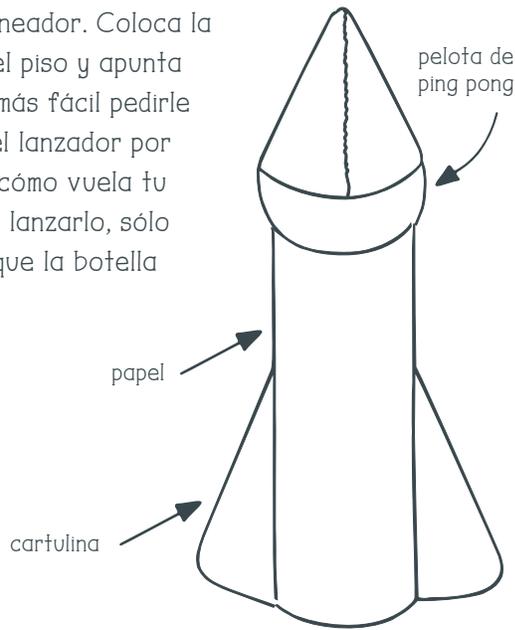
Construye el lanzador insertando la boquilla de una botella de dos litros en un extremo del fideo flotador y asegúralo bien con cinta extrafuerte, tratando de que quede lo más apretado posible. Inserta la pieza de PVC u otro tubo por el otro extremo.



Crea tu lanzador enrollando un trozo de papel de 8,5 por 11 pulgadas, de modo que se ajuste al exterior del tubo. No debes hacerlo apretado, ya que debe deslizarse adentro y afuera. Pega el papel con cinta adhesiva para que mantenga su forma. Este será el fuselaje de tu planeador. Usa la cinta adhesiva para adherir la pelota de ping pong en uno de los extremos para hacer la nariz del planeador. Utiliza la cartulina para cortar algunas alas y timones (experimenta con diferentes formas y tamaños) y pégalos al fuselaje con cinta adhesiva. Si lo deseas, decora con marcadores.



Carga el tubo con el planeador. Coloca la botella de dos litros en el piso y apunta al lanzador. Tal vez sea más fácil pedirle a alguien que sostenga el lanzador por ti. ¡Pisa la botella y mira cómo vuela tu planeador! Para volver a lanzarlo, sólo sopla por el tubo hasta que la botella vuelva a inflarse.



## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

Cuando pisas la botella, estás comprimiendo o apretando el aire que está dentro. Este aire comprimido debe salir por algún lado, entonces se escapa por el lugar más fácil, que es el otro extremo del lanzador. Al colocar el planeador por la otra abertura, este aire escapa y lo empuja por los aires! Si el aire comprimido no tuviera una vía de escape, como el tubo lanzador, el recipiente explotaría. Por eso los recipientes de gas o de aire comprimido, como las ollas a presión y los tubos de gas propano, siempre tienen una válvula de seguridad que evita que la presión suba demasiado. Las alas ayudan a que el planeador regrese al suelo.

## A JUGAR

Experimenta con diferentes formas de alas para ver si puedes hacer que tu planeador vuele más lejos. Trata de ajustar el ángulo de lanzamiento o mejora tu precisión y apunta el planeador hacia un aro de hula-hula que algún amigo sostenga a cierta distancia. ¿Puedes diseñar un planeador que lleve una carga o incluso un pasajero, como una pequeña figura de juguete?

## CONSEJOS

La cinta adhesiva extrafuerte o la botella se irán desgastando con cada pisotón. Cuando eso suceda, sólo corta el extremo del fideo flotador y pega una nueva botella.

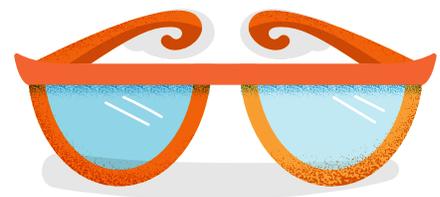
## DESCUBRE MÁS

Explora cómo las personas han volado, disparado, acelerado y avanzado con el paso de los años en la Galería de Transporte del MSI.

## LECTURAS RECOMENDADAS

*Planes, Gliders and Paper Rockets: Simple Flying Things Anyone Can Make-Kites and Copters, Too!*  
por Rick Schertle y James Floyd Kelly

*Explore Flight!* por Anita Yasuda e ilustrado por Bryan Stone



# MIRA HACIA ABAJO

## EXPERIMENTO: DISEÑO DE PARACAÍDAS

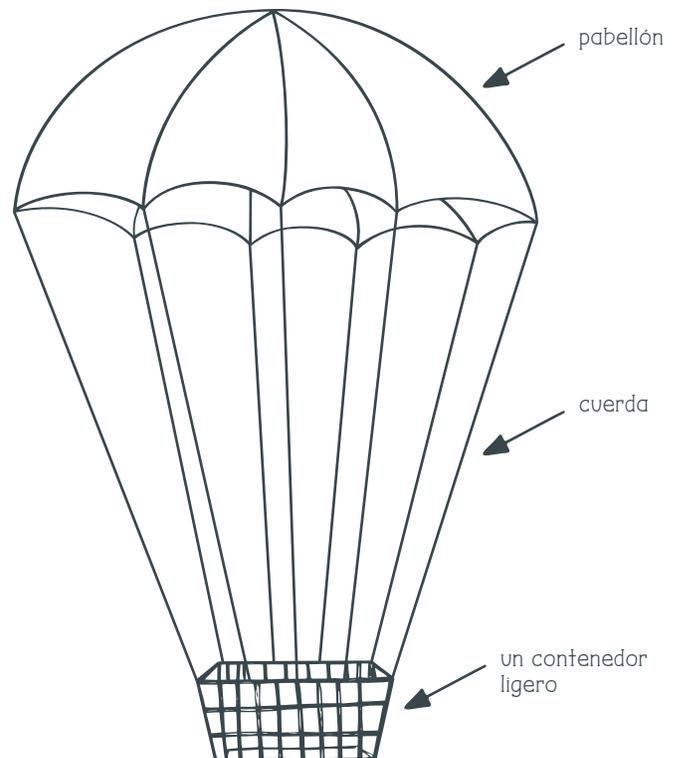
Todos los paracaídas, sean usados por seguridad o deporte, funcionan esencialmente de la misma manera para ayudar al pasajero a aterrizar suavemente en el suelo. Piensa como un ingeniero y diseña un paracaídas que le permita a tu pasajero aterrizar con seguridad sobre un punto de aterrizaje.

### MATERIALES

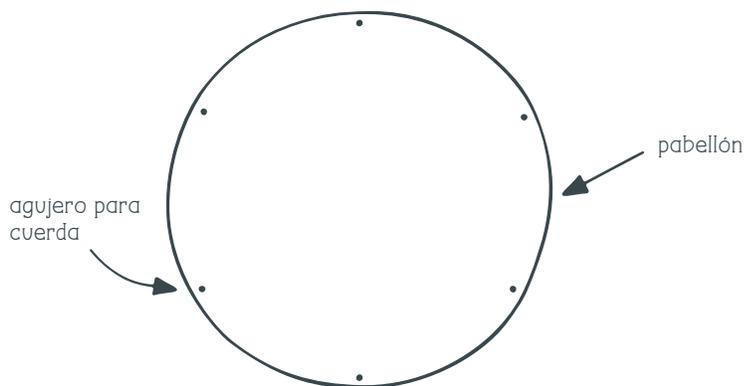
- Cuerda
- Tijeras
- Cinta adhesiva
- Clip para papel
- Un pasajero, como una figura de acción
- Bolígrafo o un lápiz
- Chincheta
- Materiales ligeros y delgados (papel de seda, filtros de café, bolsas de plástico, tela, servilletas, etc.)
- Un punto de aterrizaje (descarga el nuestro en [msichicago.org/summerbrain](http://msichicago.org/summerbrain))
- Un contenedor ligero (una caja pequeña, un vaso de plástico, etc.)

### INSTRUCCIONES

Hay muchos diseños y formas de paracaídas, pero todos tienen algunos elementos comunes: una cubierta que atrapa el aire, una cuerda que cuelga por debajo y un tipo de arnés que sujeta a un pasajero o a una carga. Sigue nuestras sugerencias para comenzar y luego experimenta hasta descubrir el diseño de paracaídas que funcione mejor.



Haz una cubierta cortando un círculo a partir del material ligero que elijas. Corta por lo menos seis trozos de cuerda de la misma longitud y pégalas a la cubierta a distancias iguales alrededor del círculo. Ata las cuerdas en el otro extremo.



Haz un arnés usando un clip, como un clip de carpeta o un llavero, para sujetar al pasajero de juguete en el extremo de las cuerdas atadas. Coloca el punto de aterrizaje en el suelo y suelta el paracaídas desde una gran altura. ¿El paracaídas frenó la caída de tu pasajero? ¿El paracaídas fue directamente hacia abajo?

Experimenta para mejorar el diseño de tu paracaídas. Prueba diferentes formas, materiales y tamaños para hacer la cubierta. Prueba con más o menos cuerdas. Algunas cubiertas de paracaídas tienen agujeros pequeños. ¿Qué funciona mejor para ti? Prueba dejando caer el paracaídas desde diferentes alturas y toma el tiempo a medida que cae para ver cuál diseño es más eficaz.

Haz un contenedor para sujetar a tu pasajero o la carga, usa un recipiente o taza de plástico o una caja pequeña. ¿Cómo puedes sujetar el contenedor con las cuerdas? ¿Qué efecto tiene el peso extra sobre el diseño de tu cubierta?

## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

Los paracaídas nos enseñan sobre la resistencia del aire. La superficie amplia de la cubierta atrapa el aire y ralentiza el descenso del paracaídas. Si alguna vez has volado una cometa o tratado de andar en bicicleta en dirección al viento, sabes que el aire puede empujarte con fuerza. El viento puede empujar con más fuerza contra algo que tenga una forma amplia y plana. Al experimentar con el peso, la forma y el tamaño de tu paracaídas, cambias la velocidad y la cantidad de aire que es empujada fuera del camino. El estudio de cómo el viento afecta la velocidad de los objetos se llama aerodinámica.

## A JUGAR

Desafía a un amigo y ve quién puede aterrizar su paracaídas más cerca de la meta o cuál paracaídas puede llevar el mismo peso pero tarda más tiempo en aterrizar.

## CONSEJOS

Trate de añadir peso si su carga se columpia hacia atrás y adelante.

## DESCUBRE MÁS

Explora la aerodinámica con la guía del principiante de la NASA disponible en [grc.nasa.gov/WWW/k-12/airplane/](http://grc.nasa.gov/WWW/k-12/airplane/).

## LECTURAS RECOMENDADAS

*Everything Goes: In the Air*  
por Brian Biggs

*Blown Away* por Rob Biddulph



# CONQUISTA LOS MARES

## EXPERIMENTO: BOTE CON PALETAS

Los botes con ruedas de remos a vapor eran comunes en los ríos estadounidenses en los años 1800, pero ahora es más probable que veas ejemplares más pequeños en los que las personas reman. Ambos tipos funcionan de la misma manera, los remos montados sobre ruedas empujan el agua. Construye tu propio bote que utilice la energía cinética almacenada en las bandas de goma para ejercer movimiento.

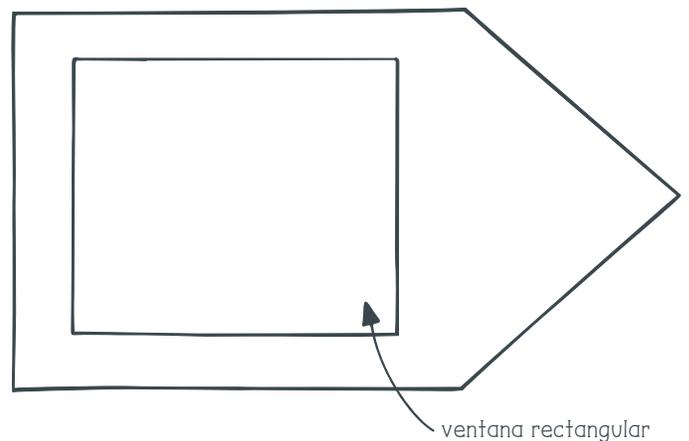
### MATERIALES

- Cartón
- Regla
- Tijeras
- Cinta adhesiva extrafuerte
- Bandas de goma
- Contenedor
- Agua
- Paletas de madera o popotes
- Recipiente de plástico ligero, como el de margarina o de bayas
- Cinta adhesiva transparente



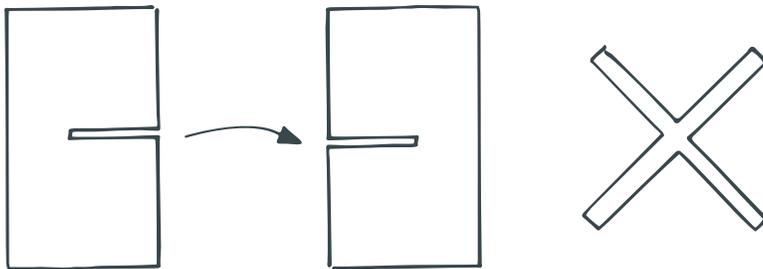
### INSTRUCCIONES

Corta el cartón en varias piezas con estas dimensiones: una pieza de 5 pulgadas por 10 pulgadas y dos piezas de 1.5 pulgadas por 2.5 pulgadas cada una. La pieza grande es el cuerpo del bote. En un extremo de esta pieza, corta una ventana rectangular que mida 3 por 4 pulgadas y que esté a 1 pulgada de los bordes. Ésta es la parte trasera del bote. En la parte delantera del bote, corta las esquinas para darle una forma de ángulo puntiagudo.

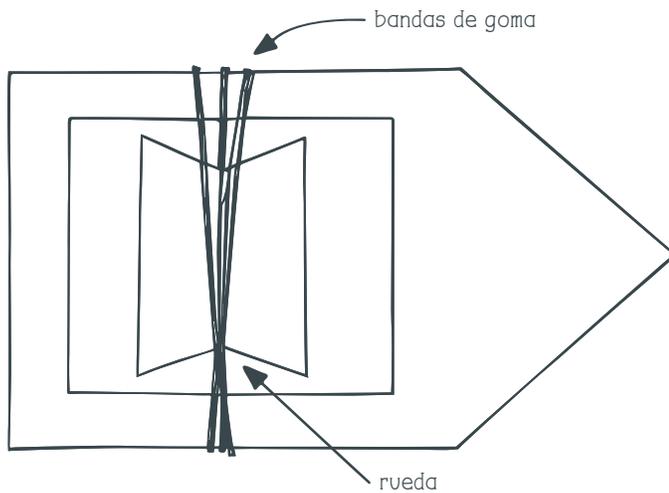


Cubre todo el cuerpo del bote con cinta adhesiva extrafuerte. Esto ayudará a que sea resistente al agua. Mientras mejor cubras todo, especialmente las esquinas interiores que son engañosas, tu bote durará más tiempo.

Cubre las dos piezas más pequeñas con cinta adhesiva extrafuerte. Coloca estas dos piezas juntas en forma de X para hacer el remo. Haz un corte en el centro del borde largo que va a la mitad. Haz lo mismo con la otra pieza. Junta las dos ranuras en forma de X o del signo positivo (+) Esa es tu rueda de paletas.



Para agregar la rueda de paletas en el cuerpo del bote, estira dos bandas de goma a través del centro de la ventana trasera del bote. Coloca la paleta entre las bandas de goma, una a cada lado de la X.



Dale cuerda al bote girando la paleta hacia atrás. ¡Pon el bote en el agua y déjalo ir!

## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

Cuando giras la paleta, la banda de goma almacena energía. Esta energía potencial se produce debido a que la banda de goma que está enrollada no se encuentra en equilibrio (debes mantenerla en su lugar o se va a desenrollar). Cuando sueltas la paleta, las bandas de goma se desenrollan y la giran, por lo que el bote es empujado hacia adelante. Al desenrollarse, la energía potencial se convierte en energía cinética, que es la energía del movimiento. La banda de goma que mueve la paleta, la paleta que empuja el agua y el bote que se mueve hacia adelante son ejemplos de energía cinética.



## A JUGAR

Cambia el diseño de tu bote para ver si puedes hacer que se mueva más rápido o viaje más lejos. Utiliza un recipiente de plástico ligero, pega dos paletas de madera o popotes a cada lado y agrega las bandas de goma y la paleta en la parte inferior de los palitos de madera. Prueba con otros materiales que flotan y que no se pongan blandos con el agua, tales como la madera o el poliestireno. Decora tu bote y ve si puedes pasear, ¡a una figura de juguete!

## LECTURAS RECOMENDADAS

*Things That Float and Things That Don't* por David Adler, ilustrado por Anna Raff

*Boats Float!* por George Ella Lyon

# ¡ARRIBA, ARRIBA Y LEJOS!

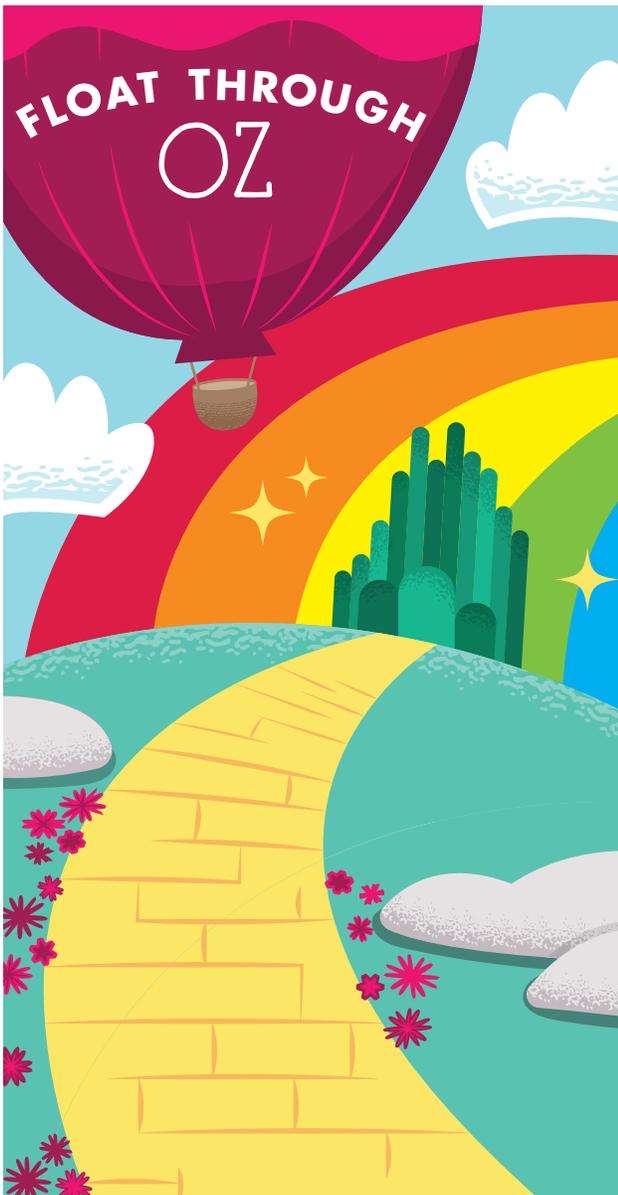


## EXPERIMENTO: GLOBO AEROSTÁTICO

Mueve algunas moléculas mientras exploras la energía térmica. Flota a tu destino construyendo un globo de papel de seda y luego utiliza el aire caliente para hacer que se eleve.

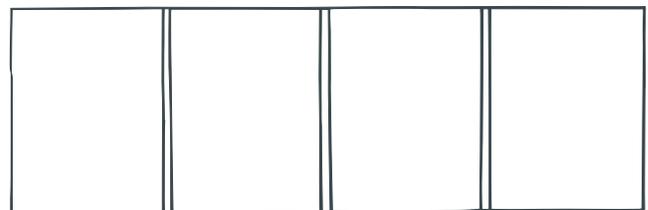
### MATERIALES

- Tijeras
- Regla medidora
- Cinta adhesiva
- Barra de pegamento
- 6 hojas de papel de seda (20 por 26 pulgadas)
- Clips de papel
- Cuerdas
- Pistola de calor (el secador de pelo puede funcionar, pero no tan bien)

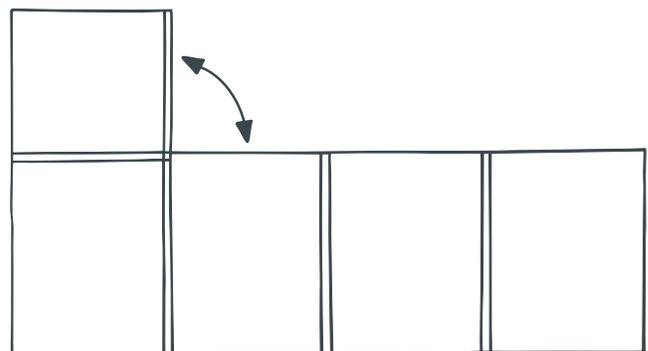


### INSTRUCCIONES

Pega dos hojas de papel de seda por el borde más largo para que se superpongan a media pulgada. Ten cuidado de no rasgar el papel de seda mientras lo pegas (para que pueda funcionar, tu globo no puede tener agujeros). Pega dos hojas más a lo largo del final de tu primera serie para tener cuatro recuadros de papel de seda pegados entre sí y coloca una hoja encima de la otra a media pulgada.



Corta las dos piezas restantes de papel de seda en cuadrados de 20 pulgadas. Pega un extremo del cuadrado en el borde superior corto de la primera hoja de tamaño completo, solapando el papel a media pulgada.

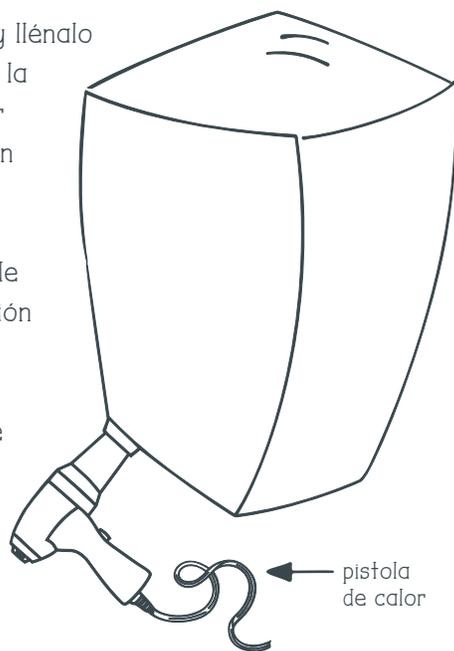


Ahora se pone un poco complicado porque le daremos al globo una forma tridimensional. Pega los tres bordes restantes del cuadrado a los bordes cortos de las tres hojas de tamaño completo restantes, con el papel de seda superpuesto a media pulgada. Pega los dos últimos bordes largos. La forma que resultará debe ser similar a una caja rectangular abierta en un extremo.

Toma el segundo cuadrado y pégalo a lo largo de los bordes abiertos restantes. Cuando hayas terminado, deberías tener una caja sellada y rectangular con seis lados. Comprueba sus uniones y asegúrate de que están selladas. Si tiene alguna rasgadura o agujeros, añade un parche. Lo puedes hacer al cortar un pequeño trozo de papel de seda y pegarlo sobre el agujero.

Escoge una de las esquinas de la caja y corta un pequeño agujero lo suficientemente grande como para que la boquilla de la pistola de calor o el secador de cabello encaje. Pon cinta adhesiva alrededor del borde del agujero para reforzarlo.

Aplana suavemente el globo y llénalo con el aire caliente poniendo la boquilla de la pistola de calor en el interior del agujero. ¡Ten cuidado porque la pistola de calor se pone muy caliente! Pídele a un amigo que te ayude a mantener el globo en posición vertical. Una vez que se vea lleno, mantén el aire caliente un poco más para asegurarte de que está bien caliente. A continuación, apaga la pistola de calor y suelta el globo!



## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

Probablemente has escuchado que el aire caliente sube, pero ¿por qué ocurre esto? El aire ocupa espacio, esto se puede ver cuando un globo se llena de aire. Pero el aire también tiene peso. El aire está compuesto de moléculas microscópicas y al calentarlas, las moléculas se mueven alrededor y pocas de ellas caben en un espacio como tu globo. Eso significa que el aire dentro del globo pesa menos que el aire que lo rodea (que tiene una densidad más baja). Las cosas que tienen una menor densidad flotarán. Cuando el aire dentro del globo se enfría, la densidad del aire aumenta, por lo que el globo regresa al suelo.

## A JUGAR

Trata de hacer globos aerostáticos de diferentes formas. ¿Puedes hacer uno que sea el doble de grande? ¿Qué tal uno que sea capaz de llevar a un pasajero pequeño, como tu muñeco de LEGO favorito?

## CONSEJOS

Nota de seguridad: Ten cuidado al usar la pistola de calor. Un secador de cabello también funcionará, pero no va a calentar tanto el aire dentro del globo, por lo que tu globo podría no volar tan alto. El papel de seda es muy frágil (no quieres que tu globo tenga agujeros) así que pega las hojas cuidadosamente.

## DESCUBRE MÁS

Explora la ciencia de la convección mientras envías enormes globos aerostáticos que se elevan hasta tres pisos de altura en la exposición *Science Storms* del MSI.

## LECTURAS RECOMENDADAS

*The Hot Air Balloon Book: Build and Launch Kongming Lanterns, Solar Tetroons, and More* por Clive Catterall

*The Amazing Air Balloon* por Jean Van Leeuwen



# LA GOMA EN MOVIMIENTO

## EXPERIMENTO: FLUBBER Y LAS PELOTAS SALTARINAS

Cuando viajas, usualmente estás en un vehículo que utiliza neumáticos de goma. A muchos tipos diferentes de polímeros se les llaman "goma", un elemento compuesto por largas cadenas de moléculas. Une los polímeros con pega para crear un Flubber (conocido como slime), luego cambia la receta para hacer una pelota saltarina.

### MATERIALES

- Pegamento escolar (blanco o claro)
- Aditivo de lavado de Bórax
- Un recipiente
- Paletos de madera u otros agitadores
- Tazas de medir y cucharas
- Vasitos de plástico
- Brillantina, ojos saltones, confeti (opcional)
- Papel encerado
- Colorante comestible
- Agua



### INSTRUCCIONES

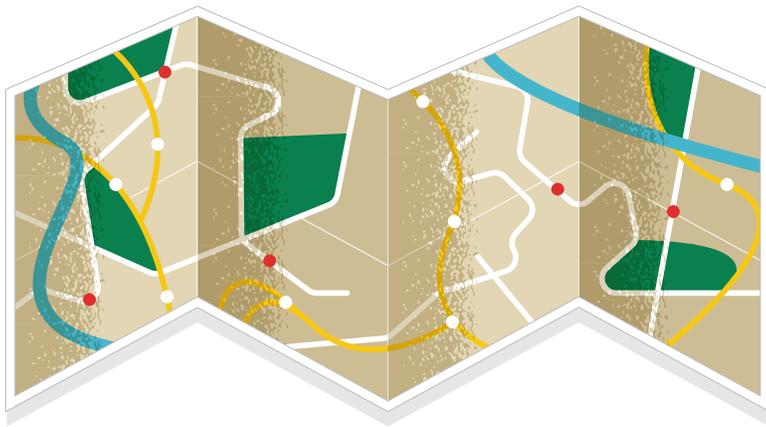
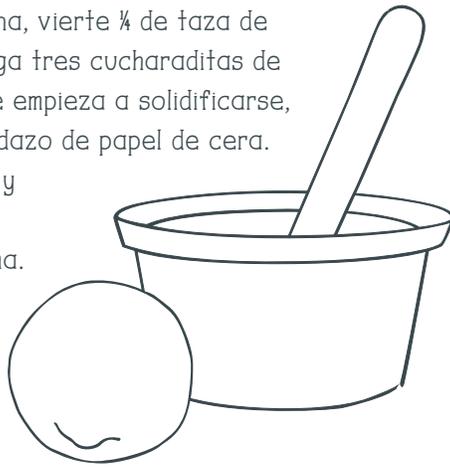
Mide 1/2 cucharada de bórax y colócalo en una taza o tazón. Añade dos cucharadas de agua y remueve. No todo el bórax se disolverá.

En otra taza o recipiente, mide dos cucharadas de pegamento y añade dos cucharadas de agua. Remueve bien. Añade unas gotas de colorante de alimentos.

Enseguida vierte la mezcla de bórax en la mezcla del pegamento y agita rápidamente. Si tienes un ayudante, uno puede remover el pegamento mientras que el otro vierte el bórax. La mezcla debe convertirse instantáneamente en flubber. Si lo deseas, añade un poco de brillantina u otros elementos pequeños al flubber. Termina de mezclar con la mano.



Para hacer una pelota saltarina, vierte  $\frac{1}{4}$  de taza de pegamento en un tazón. Agrega tres cucharaditas de bórax y remueve. Una vez que empieza a solidificarse, vierte ese desorden en un pedazo de papel de cera. Espolvorea un poco de bórax y rueda la pelota alrededor del papel de cera para darle forma. La pelota debe sentirse densa. Enjuaga el exceso de pegamento húmedo y el bórax con un poco de agua y comienza a rebotarla.



## A JUGAR

Trata de hacer otras variaciones del flubber, como un flubber magnético. Añade una cucharada de limaduras de hierro al flubber y dale forma a la mezcla. ¡Mantén un potente imán de neodimio cerca del flubber y observa cómo se mueve! Los imanes de neodimio y las limaduras de hierro se pueden comprar en tiendas en línea de artículos científicos.

## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

El pegamento blanco se carga con un tipo de químico llamado polímero. Los polímeros son largas cadenas de moléculas. Los polímeros son parte de nuestra vida cotidiana (los tejidos como el nylon y el poliéster son polímeros). Las proteínas y las grasas en nuestro cuerpo también son polímeros. La goma natural de los árboles también es un polímero. Los polímeros en el pegamento simplemente se deslizan uno sobre otro, pero cuando se agrega el bórax, se produce una reacción química. El bórax une esos polímeros entre sí y los conecta en una gran red, que se denomina reticulación. Ahora los polímeros no pueden deslizarse y la mezcla se solidifica convirtiéndose en flubber.

## CONSEJOS

El bórax es un irritante y debe mantenerse fuera del alcance de niños y mascotas. Aunque sea seguro en soluciones diluidas, el bórax puede ser nocivo si se ingiere. Para evitar que el flubber y la pelota saltarina se sequen, guardarlos en bolsas de plástico con cierre hermético.

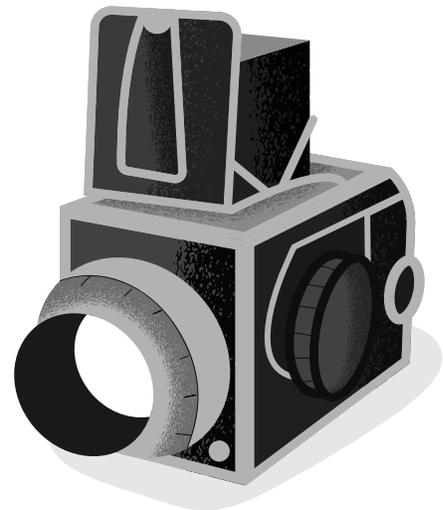
## DESCUBRE MÁS

Al hacer un flubber se produce una reacción química. Haz reacciones químicas virtuales con el juego y la aplicación goREACT del MSI disponible en el enlace: [msichicago.org/goreact](http://msichicago.org/goreact).

## LECTURAS RECOMENDADAS

*Henry Ford for Kids: His Life and Ideas with 21 Activities*  
por Ronald Reis

*Cars, Trains, Ships, and Planes*  
por DK Publishing



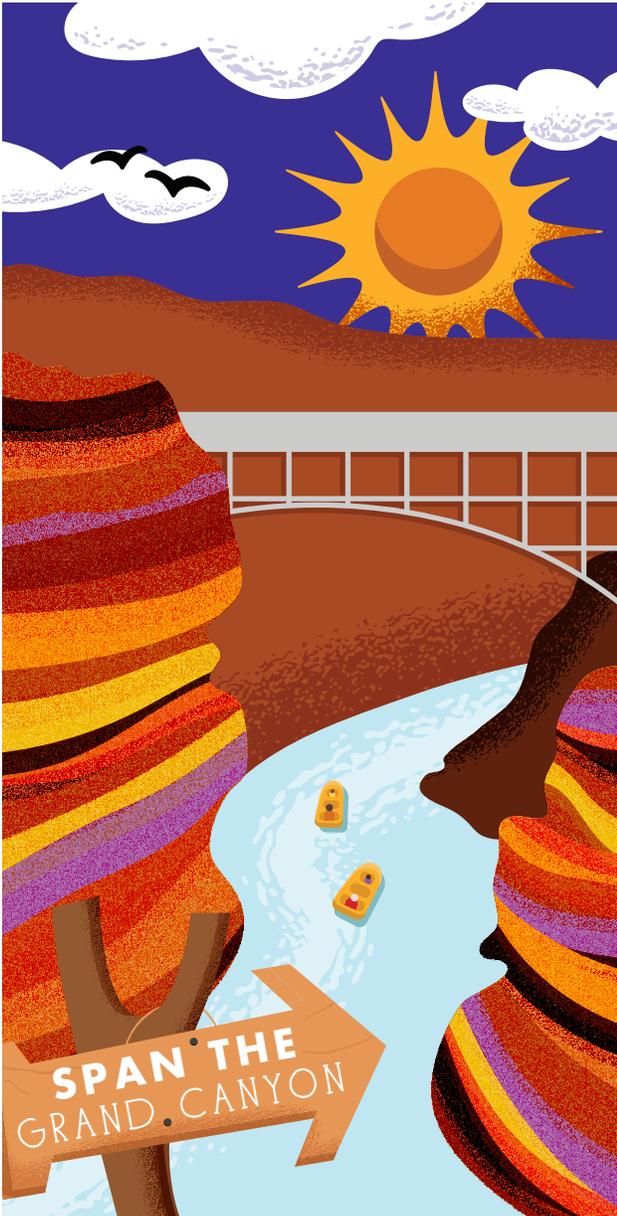
# REDUCIENDO LA BRECHA

## EXPERIMENTO: PUENTES DE POPOTE

Viajar es más fácil cuando cuentas con un puente que te ayuda a cruzar un río caudaloso o un enorme abismo que se encuentra en tu camino. Hay muchos diseños diferentes de puentes, pero todos tienen la misma función: permitir el paso sobre un obstáculo.

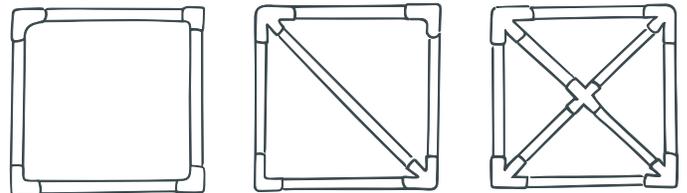
### MATERIALES

- 35 popotes rectos
- Tijeras
- Lápiz
- Regla medidora
- De 200 a 300 centavos
- Papel
- Taza pequeña
- Dos sillas o mesas
- Cinta adhesiva transparente



### INSTRUCCIONES

Comienza con una actividad rápida para entender cuál forma es la más fuerte. Une popotes con cinta adhesiva para hacer tres cuadrados. En un cuadrado, pega un popote con cinta adhesiva de forma diagonal en el centro. En otro cuadrado, pega dos popotes en el centro para hacer una X. Levanta cada forma y empuja suavemente hacia abajo en la parte superior. ¿Qué figura se siente más firme?



Tu reto es construir un puente usando las formas que creas que van a hacer que tu puente sea el más fuerte y que sea capaz de mantener el mayor peso. Debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Que abarque 25 centímetros a través de dos mesas o sillas y que no esté pegado o adherido a ellas.
2. No debe tener más de 20 popotes, pero puedes cortarlos en trozos más pequeños.
3. Sujeta firmemente una taza pequeña en el medio del puente. Allí colocas los centavos para poner a prueba el límite del peso.

Antes de construirlo, piensa en cómo vas a diseñar el puente. Dibuja bocetos si eso te ayuda a pensar mejor tus ideas. Construye tu puente utilizando solo los popotes y la cinta transparente. Cuando estés satisfecho con tu puente, colócalo entre dos mesas o sillas que se encuentren a 25 centímetros de distancia. Coloca la taza en el medio y añade unos cuantos centavos a la vez. Cuenta los centavos y sigue sumando hasta que el puente se caiga. ¿Cuántas monedas soportó? ¿Cómo se rompió el puente? ¿Puedes cambiar el diseño para hacerlo más resistente?

## TIPOS DE PUENTES

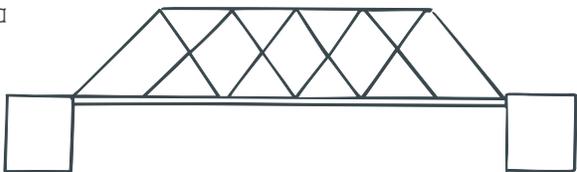
Vigas



Arco



Armadura



Colgante



## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

Si observas un puente de acero o de madera, a menudo verás formas triangulares que forman la mayor parte de la estructura de soporte del puente. A estos se les llama puentes de armadura. Los triángulos son la forma más fuerte estructuralmente, ya que permiten que el peso se distribuya uniformemente a lo largo de una estructura para que pueda soportar cargas pesadas. Los patrones de armadura son utilizados en otras estructuras, así como los tejados, las torres de radio, los brazos de grúa, entre otros. Los ingenieros deben considerar las cargas o los pesos y las fuerzas que debe soportar una estructura. La carga muerta de una estructura es el peso de la propia estructura. La carga muerta de un puente incluye vigas, cables y el tablero. La carga viva de una estructura es el peso que se le agrega a la estructura, incluyendo a las personas, los vehículos y el viento.



## A JUGAR

Organiza un concurso de construcción de puentes con tu familia o amigos. Entrégale a todos la misma cantidad de materiales y trata de construir el puente más fuerte durante un tiempo determinado. O trata de construir un puente sobre una distancia más larga.

## DESCUBRE MÁS

Maravíllate con el puente Golden Gate de 60 pies hecho totalmente con piezas de LEGO® en la exhibición *Brick by Brick* en el MSI y luego prueba tu destreza con varios retos de construcción.

## LECTURAS RECOMENDADAS

*Bridges and Tunnels: Investigate Feats of Engineering* por Donna Latham

# FLOTAR EN EL AIRE

## EXPERIMENTO: AERODESLIZADOR

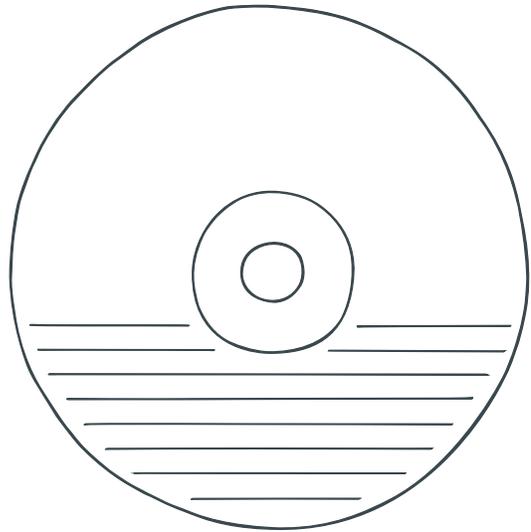
Imagina un vehículo que no tenga ruedas, pero que pueda viajar por tierra y agua. ¡Eso es lo que un aerodeslizador puede hacer! Los aerodeslizadores flotan solo un poco por encima del suelo empujando rápidamente el aire hacia abajo y creando un amortiguador.

### MATERIALES

- Pegamento rápido (super glue)
- CD o DVD (uno que pueda desecharse)
- Vasitos de plástico
- Globos (prueba con diferentes formas y tamaños)
- Marcadores
- Tapa de boquilla, como el de una botella de bebida deportiva o de jabón para lavar platos

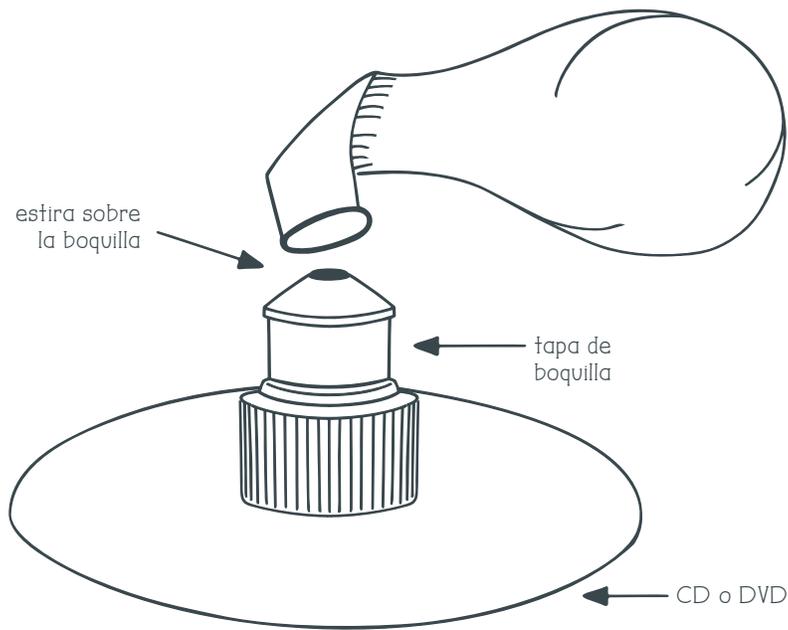
### INSTRUCCIONES

Pega la tapa de la boquilla en el centro del agujero del CD o DVD. Asegúrate de que la tapa está cerrada. Deja que el pegamento se seque. Usa marcadores para decorar el CD.



Infla el globo y gira el extremo (pero no le hagas un nudo). Estira el extremo del globo sobre la boquilla. Deja que el globo se desenrolle; si la boquilla está cerrada, el aire debe permanecer en el globo.





Coloca el aerodeslizador sobre una superficie lisa, dura y plana como una mesa o un mostrador. Sube la boquilla y dale a tu aerodeslizador un suave empujón. Debería flotar suavemente sobre la superficie como un disco de hockey de aire. Juega con él: crea una meta en un extremo de la mesa con tazas y trata de anotar puntos con tu aerodeslizador. También puedes apilar vasos de plástico en forma de pirámide y ver si el aerodeslizador puede derribarlos.

## A JUGAR

Prueba con diferentes tamaños y formas de globos, como un gran globo de saco de boxeo o un globo largo y delgado. ¿Qué tipo de globo funciona mejor? ¿Qué puedes hacer para que el aire en el globo se escape más lento? Desafía a un amigo y ve quién puede hacer que su aerodeslizador viaje más lejos con un globo lleno de aire.

## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

El aire que sale del globo hace presión por debajo del disco y necesita escapar. A medida que empuja hacia abajo y hacia fuera, se crea un colchón de aire debajo del disco e impulsa el aerodeslizador un poco hacia arriba. Ese pequeño colchón de aire significa que el disco ya no está en contacto con la superficie y la fricción se reduce considerablemente. Sin fricción, un pequeño empujón puede hacer que el aerodeslizador se desplace a una gran distancia.

## CONSEJOS

El pegamento escolar normal o las barras de pegamento no sirven para unir la boquilla en el disco. El pegamento rápido funciona mejor, así que debes seguir las medidas de seguridad cuando lo utilizas. Pide la ayuda de tus padres y evita que caiga pegamento en tu piel.

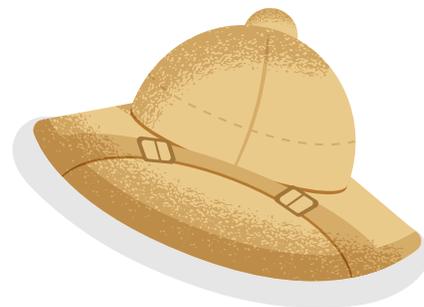
## DESCUBRE MÁS

La Guardia Costera canadiense utiliza un aerodeslizador llamado *CCGS Mamilossa* en el río San Lorenzo, debido a la versatilidad del vehículo. Aprende más haciendo clic en <http://bit.ly/1S1neOJ> y encuentra videos en YouTube.

## LECTURAS RECOMENDADAS

*Kinetic Contraptions: Build A Hovercraft, Airboat, and More With A Hobby Motor* por Curt Gabrielson

*Forces and Motion* por John Graham



# DISEÑADO PARA MOVERSE

## EXPERIMENTO: AUTO CON BANDAS DE GOMA

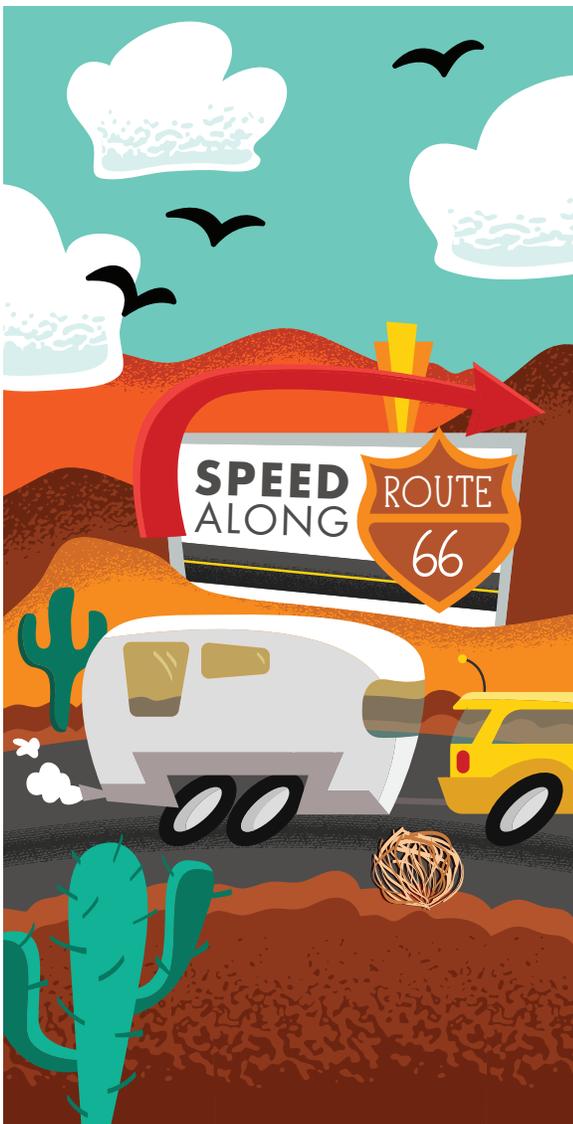
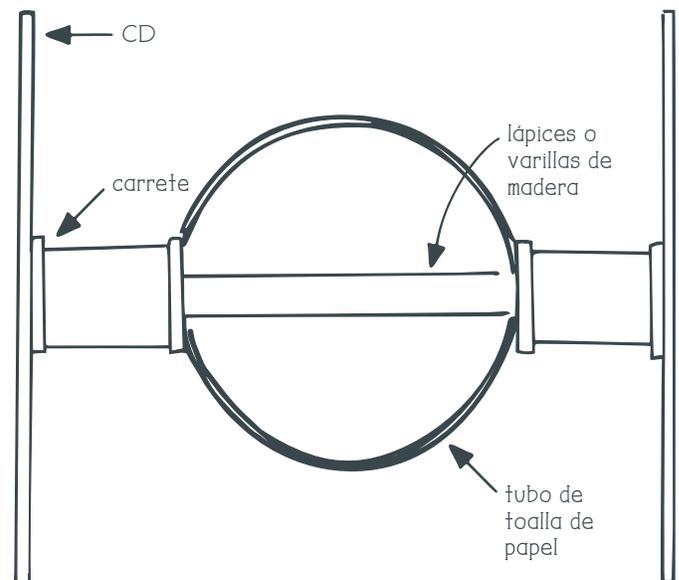
Los autos se mueven mediante la transformación de la energía eléctrica almacenada en la energía cinética que empuja el vehículo. Intenta construir un vehículo de ruedas simple que utilice la energía potencial para moverse con una banda de goma enrollada. Usa nuestras sugerencias para comenzar y luego utiliza tu creatividad para diseñar uno propio.

### MATERIALES

- CDs u otros elementos circulares para las ruedas (tapas de botella anchas, tapas de recipientes, etc.)
- Tubo de toalla de papel para el cuerpo del auto
- Cinta adhesiva extrafuerte
- Tijeras
- Dos lápices o varillas de madera para los ejes
- Pegamento rápido (super glue)
- Perforador
- Bandas de goma
- Clip para papel
- Cuatro carretes
- Cuatro globos
- Marcadores

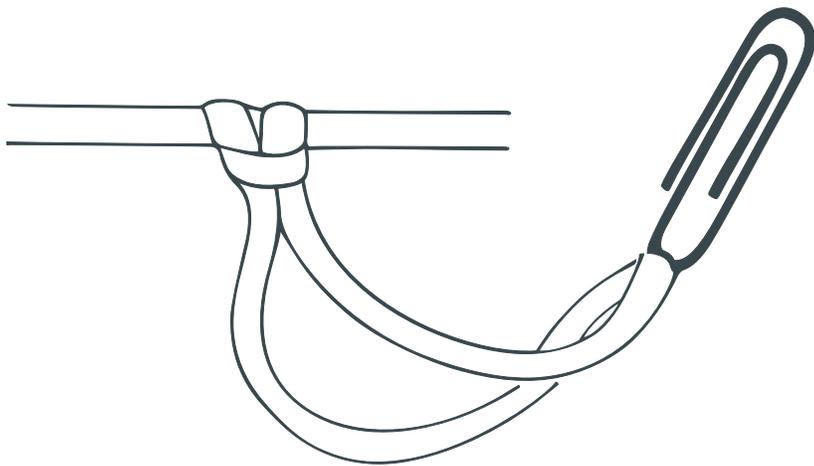
### INSTRUCCIONES

Prepara el cuerpo del auto mediante el uso de la perforadora para hacer dos agujeros opuestos entre sí en un extremo del tubo de papel. Los agujeros deben ser lo suficientemente grandes como para que la varilla o el lápiz puedan caber y girar libremente. Repite con dos agujeros más en el extremo opuesto del tubo de papel e inserta las varillas. Las varillas deben estar lo suficientemente lejos entre sí como para que al agregar las ruedas, estas no se toquen. Decora el cuerpo con marcadores u otros materiales decorativos.



Fija las ruedas firmemente a los ejes al insertar el extremo de la clavija en un carrete. Luego, utiliza pegamento rápido y cinta adhesiva extrafuerte para fijar la rueda de CD al carrete. El carrete tiene una superficie más amplia, por lo que hay más espacio para fijar la rueda de CD. Deja que el pegamento se seque.

Utiliza una banda de goma que sea casi tan larga como el cuerpo del auto. Si no tienes una lo suficiente larga, une dos o más bandas de goma. Une uno de los extremos de la banda de goma alrededor de un eje y mantenlo en su lugar con cinta adhesiva extrafuerte. Agrega un clip de papel al otro extremo de la banda de goma y sujétalo a la parte delantera del auto. La banda de goma no debe estar holgada, pero tampoco debe estar demasiado apretada.



Enrolla la banda de goma alrededor del eje y haz girar las ruedas traseras hasta que la banda de goma esté apretada. Mientras sostienes las ruedas traseras, coloca el coche en el suelo y deja que se vaya! Para darle más tracción a tus ruedas, corta la boquilla de un globo y extiéndelo hasta cubrir el CD. Repite este procedimiento en las otras ruedas.

## ¿QUÉ ESTÁ PASANDO?

La banda de goma almacena energía cuando está enrollada. Esta energía almacenada se llama energía potencial. Al soltar la rueda, toda la energía hace que las ruedas giren y empujen el auto hacia adelante. La energía potencial se convierte en energía cinética, que es la energía del movimiento. Cuanto más enrolles la banda de goma alrededor del eje, más energía será enviada a las ruedas, y esto hará que el auto se mueva más rápido y llegue más lejos.



## A JUGAR

¡Desafía a un amigo a una carrera! Conviértete en un ingeniero y modifica el diseño de tu auto: ¿qué otros materiales puedes utilizar para el cuerpo o las ruedas? Intenta usar menos o más ruedas, o una forma de cuerpo diferente, o más bandas de goma. ¿Tu auto puede superar obstáculos, como rampas o escombros?

## DESCUBRE MÁS

La rueda y el eje son unas de las seis máquinas simples diseñadas para facilitar el trabajo. Descubre otras máquinas con el juego en línea *Simple Machines* del MSI en [msichicago.org/simple-machines](http://msichicago.org/simple-machines).

## LECTURAS RECOMENDADAS

*Poem-Mobiles: Crazy Car Poems* por Patrick J. Lewis, ilustrado por Jeremy Holmes

*Are We There Yet?* por Dan Santat

The Museum of Science and Industry gratefully acknowledges the support of the Chicago Park District on behalf of the citizens of Chicago.



El Museo de Ciencia e Industria de Chicago (MSI), uno de los museos de ciencia más grandes del mundo, ofrece experiencias de clase mundial e innovadoramente interactivas que inspiran al genio inventivo y promueven la curiosidad. Desde exposiciones innovadoras y galardonadas que no se encuentran en otras partes, hasta experimentos que te convierten en un científico, una visita al MSI es una mezcla de diversión y aprendizaje. A través de su Centro para el Avance de la Enseñanza de la Ciencia (CASE), el Museo ofrece una variedad de programas para estudiantes, maestros y familiares que marcan la diferencia en las comunidades y contribuyen a la amplia visión del MSI: inspirar y motivar a los niños a alcanzar su pleno potencial en la ciencia, la tecnología, la medicina y la ingeniería. ¡Visítanos y encontrarás tu inspiración! El MSI está abierto de 9:30 a.m. a 4 p.m. todos los días excepto el día de Acción de Gracias y Navidad. Durante las temporadas de gran afluencia trabajamos en horario extendido hasta las 5:30 p.m. El museo agradece el apoyo de sus donantes y clientes, quienes hacen posible su funcionamiento. El MSI también recibe parte del apoyo de los ciudadanos de Chicago a través del Distrito de Parques de Chicago. Para obtener mayor información, visita [msichicago.org](http://msichicago.org) o llama al (773) 684-1414.



5700 S. Lake Shore Drive | Chicago, IL 60637 | [msichicago.org](http://msichicago.org)

Travel poster illustrations by Jillian Marsala. Technical drawings by Alison Neidt Toonen.