



iBIO STEMfamily: Fuerza centrípeta

¡El Campamento iBIO STEMfamily te da la bienvenida a un VIAJE CIENTÍFICO!

Hoy estaremos investigando las **fuerzas centrípetas y centrífugas**. El propósito de esta investigación es desafiarte a que investigues sobre cómo podemos usar la fuerza centrípeta, y a su compañera, la fuerza centrífuga para tirar de objetos como monedas y agua. ¡Crearás una serie de dispositivos para explorar cómo estas fuerzas pueden ayudarnos a desafiar la gravedad! También te desafiamos a que explores este problema de ingeniería como lo haría un científico. ¿Qué significa esto?

La exploración científica es diferente a simplemente jugar porque te pide que pienses sobre **CÓMO** investigas. Esto significa que debes hacer tu investigación observando lo que sucede cuando cambia una variable que has elegido cuidadosamente. Esto te ayuda a comprender **POR QUÉ** sucede algo. La exploración científica también significa que registrarás **QUÉ** ves o mides y **POR QUÉ** crees que sucede. El Diario del Científico Joven que tienes en la mano te ayudará a guiar tu investigación y te brindará un espacio para registrar tus observaciones, mediciones y conclusiones.

Tenemos una guía en video para tu investigación en este sitio web: www.ibio.org/STEMfamily.

Hay muchos recursos en este sitio web que puedes utilizar. ¡Este tipo de investigación está asociado con algunas carreras muy emocionantes! ¡Esperamos que explores estos recursos mientras realizas tu investigación!

¡Empecemos!

PRIMERO, necesitarás preparar tu espacio de trabajo. Esta puede ser una investigación muy húmeda y desordenada, así que asegúrate de utilizar un espacio que no se dañe fácilmente. Una mesa de cocina funcionará muy bien. Para facilitar la limpieza, debes proteger la superficie colocando un poco de periódico usado o abriendo una bolsa de papel de supermercado.

SEGUNDO, acomoda tus materiales. Utiliza la siguiente lista para identificar qué materiales utilizarás en cada parte y organízalos en tu espacio de trabajo. Hay algunos materiales adicionales que necesitarás que puedes encontrar en tu casa.

Materiales para la parte A:

- 3 globos
- 1 Tuerca hexagonal
- 1 Moneda
- 3 clips para globos

Material encontrado en casa:

- Objetos redondos de diferentes tamaños: Ejemplo: monedas de 1, 10 o 25 centavos,
- O
- Tuercas hexagonales de diferentes tamaños

Materiales para la parte B:

- Un vaso de gelatina
- Dos sujetadocumentos
- Una cuerda de 2 pies de largo
- Un vaso de plástico de 16 oz
- Una canica limpia
- Un centavo (de la Parte A)
- Cinta adhesiva
- Una regla

Material encontrado en casa:

- Tijeras

Kit de materiales para la parte C:

- Agua
- Cuatro sujetadocumentos
- Una cuerda de 8 pies de largo
- Cartón corrugado
- Cuatro vasos de plástico de 9 oz

Material encontrado en casa:

- Tijeras
- Una pelota (opcional)

POR ÚLTIMO, necesitas estar preparado para experimentar de forma segura. Siempre ten cuidado al trabajar con productos químicos (incluso si no parecen peligrosos) para evitar lesiones. Algunas partes de este experimento involucran objetos que giran, por lo que es mejor hacerlo **AFUERA** y con **GAFAS** para proteger tus ojos de los objetos voladores.

Física de la fuerza centrípeta

Adaptado de: Steve Spangler Science - El centavo girador

Parte A: Explora: ¿Cómo funciona la fuerza centrípeta de manera diferente en diferentes objetos?

Esto es lo que necesitarás para hacer tu ruleta centrípeta:

- 3 globos
- 1 tuerca hexagonal
- 1 centavo
- 3 clips para globos

Extensión:

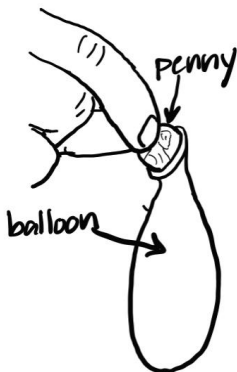
- Objetos redondos de diferentes tamaños: Ejemplo: monedas de 1, 10 o 25 centavos
O
Tuercas hexagonales de diferentes tamaños

¿Qué es la fuerza centrípeta?

¿Has notado alguna vez durante un viaje en automóvil que cuando el automóvil da una vuelta, sientes que te arrastran en la dirección opuesta? Si respondiste que sí, has sido un objeto afectado por las fuerzas centrípetas. La fuerza centrípeta es una fuerza que hace que un objeto se mueva o acelere hacia el centro de un círculo.

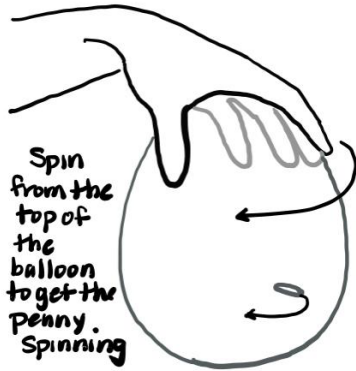
En tu ruleta centrípeta tendrás varias fuerzas en acción. Proporcionarás la energía para que tus objetos giren al hacer girar el globo. La forma del globo obligará al objeto a moverse en una trayectoria circular y la fuerza centrípeta mantendrá el centavo en posición vertical para que pueda continuar rodando sobre su borde alrededor de la pared del globo.

Si dejas de hacer girar el globo, la fricción entre el objeto y el globo eventualmente ralentizará el centavo y el tirón de la gravedad será lo suficientemente fuerte como para tirar de él hacia el fondo del globo.



Procedimiento para hacer una ruleta:

1. Deberás comenzar con un buen globo. Un globo de fiesta estándar de 9 pulgadas es un buen tamaño para esta exploración. Estira el globo para que sea más fácil de inflar. Sopla un poco de aire en el globo para estirarlo más y luego deja salir el aire nuevamente.
2. Elije un objeto redondo para comenzar. ¡Comencemos con el centavo que tienes entre tus materiales!
3. Estira la abertura del globo para facilitar la siguiente parte. Coloca el centavo a través de la abertura del globo para que entre en la parte más grande del mismo. Asegúrate de que el centavo esté en la parte inferior del globo antes del siguiente paso. No quieres soplar en el centavo.
4. Ahora infla el globo. Si esto te resulta difícil, pídele ayuda a alguien. Utiliza el sujetador del globo para cerrarlo. Es posible que también necesites ayuda para esto.
5. Ahora, ¡la parte divertida! ¡Empieza a girar! Sostén la parte superior del globo en la palma de tu mano como



se muestra en la imagen. Ahora, mueve el globo en círculos con tu mano hasta que el centavo comience a girar.

6. Puede que sean necesarios algunos giros para que el centavo se mueva, pero pronto comenzará a girar alrededor de la pared del globo.
7. Estabiliza el globo. ¿Cuál es el mejor lugar para hacer girar el globo: arriba, abajo, o hacia los lados? ¿Qué escuchas y por qué suena así? ¿Cuánto tiempo tarda la moneda en dejar de girar en la parte inferior del globo? Registra tus observaciones en la tabla de datos.
8. Ahora construye una segunda ruleta pero usa la tuerca hexagonal como objeto. ¿En qué se diferencia esta ruleta? Registra tus observaciones en la tabla de datos.
9. Tienes un globo extra entre tus materiales. Haz una tercera ruleta con un objeto circular. ¿Quizá una moneda más grande o más pequeña? ¿O una tuerca hexagonal de diferente tamaño? ¡O algo completamente nuevo! Registra tus observaciones en la tabla de datos.

Tabla 1: Observaciones de las ruletas

Objeto en el globo	¿Cuál es el mejor lugar para hacer girar el globo? ¿Arriba? ¿En medio? ¿En los lados?	¿Qué sonido escuchas? ¿Por qué crees que está haciendo ese sonido?	Una vez que esté girando, inicia un temporizador. ¿Cuánto tiempo tarda el objeto en dejar de girar / moverse?
Centavo			
Tuerca hexagonal			

Parte B: Prueba: ¿Cómo funciona la fuerza centrífuga de manera diferente en diferentes objetos?

Adaptado de: Science Buddies, Fuerza centrípeta

Esto es lo que necesitarás para hacer UN generador de fuerza centrípeta:

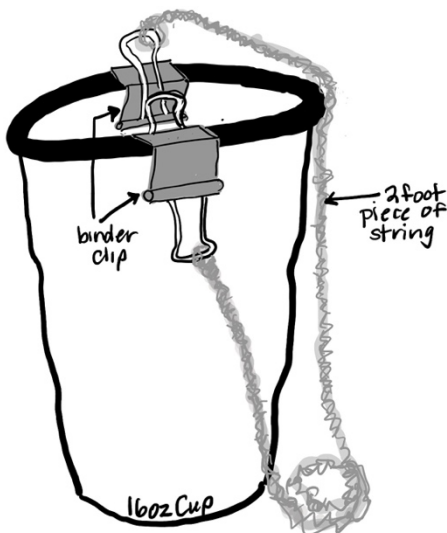
- Un vaso de gelatina
- Dos sujetadocumentos
- Una cuerda de 2 pies de largo
- Un vaso de 16 oz
- Una canica limpia
- Un centavo (de la Parte A)
- Cinta adhesiva
- Una regla
- Tijeras (de casa)

¿Qué es la fuerza centrífuga?

En nuestro ejemplo de un yoyo girando en un círculo en su cuerda, es fácil imaginar la fuerza centrípeta de la cuerda tirando del yoyo. Es un poco más difícil de imaginar en el ejemplo del centavo en el globo porque no hay cuerda, pero la fuerza centrípeta sigue ahí. La fuerza centrípeta tira del centavo hacia adentro para que siga una trayectoria curva. Sin embargo, si consideramos el yoyo en la cuerda, nos damos cuenta de que parece que el yoyo también tira hacia afuera de la cuerda.

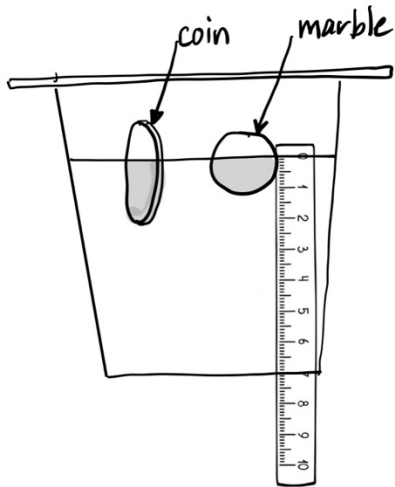
Es posible que también haya experimentado esta fuerza. ¿Ha notado alguna vez durante un viaje en automóvil que cuando el automóvil da una vuelta, siente que lo empujan hacia afuera en la dirección opuesta? Si respondió que sí, entonces ha sido el objeto que está siendo afectado por una fuerza centrípeta, aunque esta fuerza a menudo se llame fuerza centrífuga. La diferencia entre estas dos fuerzas depende de su "marco de referencia" o de los puntos de vista desde los que está observando algo. Si está observando el yoyo o el centavo desde el exterior, verá una fuerza centrípeta hacia adentro que tira del objeto hacia adentro para mantenerlo en una trayectoria circular. Sin embargo, si es parte del sistema giratorio, como la persona en el automóvil que gira o el centavo o el yoyo, siente una fuerza centrífuga alejándolo del centro del círculo.

Entonces... si tiene fuerzas centrípetas, también tiene fuerzas centrífugas. Midamos el efecto que tienen estas fuerzas en diferentes objetos.



Procedimiento para hacer un generador de fuerza centrípeta:

1. Deberás comenzar con el vaso y los sujetadocumentos. Sujeta un sujetadocumentos sobre el borde superior del vaso en un lado. Sujeta el segundo sujetadocumentos al borde opuesto del vaso. Toma el anillo de metal exterior de cada sujetadocumentos y gíralo hacia abajo para que quede plano contra los lados del vaso.
2. Corta un trozo de cuerda de dos pies de largo y luego sujétela al vaso atando cada extremo a través de los aros de metal del vaso. Usa varios trozos de cinta adhesiva en cada lado para asegurarte de que los aros no se muevan. ¡Dale un suave tirón para asegurarte de que está seguro! Este vaso es tu generador de fuerza centrípeta. Colócalo a un lado.
3. Toma el vaso gelatina y abre el papel de aluminio. Coloca la canica en un lado del vaso de gelatina. Presiona la canica en la gelatina para que quede a la mitad del vaso. Debe estar firmemente en su lugar y no rodar. La gelatina soportará el peso de la canica.

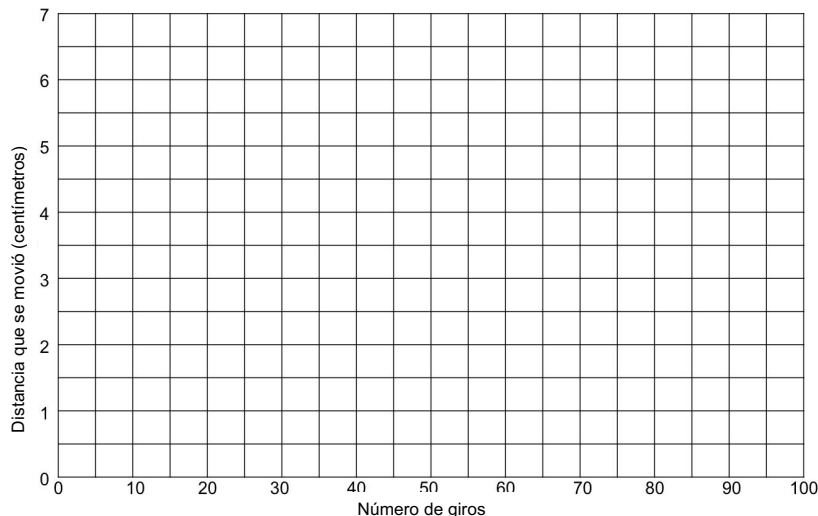


4. Inserta el centavo en el otro lado del vaso de gelatina. Presiónalo en la gelatina para que el centavo se pegue hasta la mitad del vaso. Debe estar firmemente en su lugar.
5. Coloca el vaso con la canica, el centavo y la gelatina dentro del vaso del generador de fuerza centrípeta. Si aún no estás afuera, sal a un área abierta antes de pasar al siguiente paso.
6. Sostén la cuerda y haz girar el generador por encima de tu cabeza con fuerza durante 10 revoluciones, contando cada vez que gira, luego deja de girar. Retira el vaso de gelatina y sostenla a contraluz para encontrar la canica. Usa la regla para medir (en centímetros) qué tan profundo se ha movido la canica. Registra este movimiento en la Tabla 2. Realiza las mismas medidas para el centavo y regístralo en la Tabla 2.
7. Repite con 10 revoluciones más. Sostén el vaso de gelatina a contraluz y ubica la canica. Usa la regla para medir (centímetros) qué tan profundo se movió la canica. Registra el movimiento en la Tabla 2. Haz la misma medición para el centavo y regístralo en la Tabla 2.
8. Continúa repitiendo hasta que la moneda y la canica toquen el fondo del vaso de gelatina.

Tabla 2: Distancia de fuerza centrífuga
Distancia (centímetros)

Objeto	10 vueltas	20 vueltas	30 vueltas	40 vueltas	50 vueltas	60 vueltas	70 vueltas	80 vueltas	90 vueltas	100 vueltas
Canica										
Centavo										

Gráfico: ¿Cuál es el patrón? ¿Qué diferencia ves entre los objetos?



Parte C: Prueba ¿Cómo se colocan los objetos en una tabla de fuerza centrípeta para evitar derramar agua o dejar caer los vasos?

Adaptado de: Steve Spangler, Tabla de fuerza centrípeta

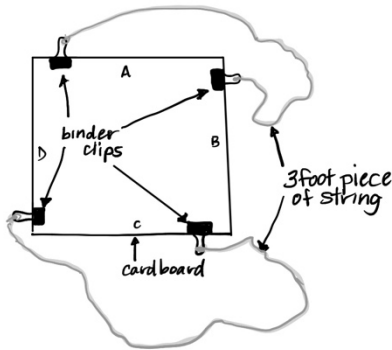
Esto es lo que necesitarás para hacer UNA tabla de fuerza centrípeta:

- Agua
- Cuatro sujetadocumentos
- Una cuerda de 8 pies de largo
- Cartón corrugado
- Cuatro vasos de plástico de 9 oz
- Tijeras (de casa)
- Una pelota (opcional)

¿Te sientes atrevido?

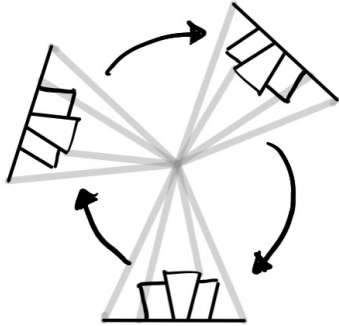
Si llenaras el generador de fuerza centrípeta con agua, podrías esperar que mientras giraba sobre tu cabeza, experimentarías una lluvia de agua cuando la gravedad la empujara hacia abajo. ¡Pero espera! ¿Acaso nos hemos cubierto con gelatina cuando la giramos? Hmm... ¿Se puede hacer?

¡Seamos valientes y probémoslo! Pero primero, vamos a construir un dispositivo que nos permitirá realmente probar estas fuerzas. Se llama tabla de fuerza centrípeta. Es fácil de construir y divertida de probar. Veamos cuánta agua puedes balancear y permanecer seco!



Procedimiento para hacer un tabla de fuerza centrípeta:

1. Deberás comenzar con el cuadrado de cartón corrugado y los cuatro sujetadocumentos. Coloca un sujetadocumentos en la parte superior izquierda del cuadrado de cartón como se muestra en el diagrama. Dobla los anillos de metal para que queden planos contra el cartón en ambos lados.
2. Gira el cartón. Sujeta un segundo sujetadocumentos en la parte superior izquierda del cuadrado de cartón. Dobla los anillos de metal para que queden planos contra el cartón en ambos lados. Repite este procedimiento con los otros dos sujetadocumentos para que cuando termines, cada lado del cartón tenga un sujetadocumentos.
3. Coloca el cartón plano sobre tu superficie de trabajo. Toma el pedazo de metal exterior de cada sujetadocumentos y gíralo hacia arriba para que ya no quede plano contra los lados del cartón.
4. Corta un trozo de cuerda de 3 pies y ata un extremo al sujetadocumentos firmemente en el aro en el **lado A** (ve el diagrama). Ata el otro extremo de la cuerda firmemente al sujetadocumentos en el **lado B**. ¡Dale un suave tirón para asegurarte de que esté seguro!
5. Corta un trozo de cuerda de 3 pies y luego ata un extremo al anillo de metal firmemente en el sujetadocumentos en el **lado C** (ve el diagrama). Ata el otro extremo de la cuerda firmemente al sujetadocumentos en el **lado D**. ¡Dale un suave tirón para asegurarte de que está seguro!
6. ¡Esta es tu tabla de fuerza centrípeta! ¡Asegúrate de que ambas cuerdas tengan exactamente la misma longitud!
7. Si aún no estás afuera, sal a un área abierta antes de pasar al siguiente paso. Coloca tu cartón plano sobre una superficie con las cuerdas estiradas hacia un lado.



*Swing the board
in a complete
circle.*

8. Busca los vasos de 9 oz. Llena cada vaso hasta la mitad con agua. Coloca un vaso de agua en el centro de la tablade fuerza centrípeta. (¡Recuerda que la fuerza centrípeta empuja los objetos hacia el CENTRO!) Dibuja esto en el diagrama en la Tabla 3.

9. Recoge las cuerdas para que levanten el cartón con los vasos de agua. Empieza a balancear lentamente el cartón y cuando estés listo, hazlo girar en un círculo completo. Luego, lentamente, detén el cartón y colócalo plano sobre la superficie. Ahora registra tus observaciones en la Tabla 3.

10. A continuación, agrega UN vaso de agua, de modo que ahora tengas DOS vasos en el cartón. ¿Cómo los colocarás para que la fuerza los hale uniformemente hacia el centro? Dibuja la disposición de los vasos en la Tabla 3.

11. Toma las cuerdas para que levanten el cartón con los vasos de agua. Empieza a balancear lentamente el cartón y cuando estés listo, hazlo girar en un círculo completo. Luego, lentamente, detén el cartón y colócalo plano sobre la superficie.

12. Repite estos pasos para probar con TRES vasos y luego CUATRO vasos. ¡No olvides registrar la disposición y tus observaciones en la Tabla 3!

Tabla 3: Prueba de la tabla de fuerza centrípeta

	¿Cómo colocaste los vasos en el cartón?	¿Fue exitoso? ¿Derramaste agua? ¿Se cayeron los vasos? ¿Qué tan difícil fue?
Un vaso		
Dos vasos		
Tres vasos		
Cuatro vasos		



Prueba una extensión: convierte tu tabla de fuerza centrípeta en un dispositivo de lanzamiento de proyectiles

Mantuviste toda la fuerza en la superficie de la tablade fuerza centrípeta. ¿Y si lo dejas volar? Esto requerirá algo de práctica y coordinación para poderlo lograr, pero deberías intentarlo. Necesitarás un proyectil, por lo que debes encontrar una pelota que puedas usar.

1. Haz una marca en el centro de la tabla de fuerza centrípeta.
2. Colócala plana sobre una superficie con las cuerdas estiradas hacia un lado.
3. Coloca una pelota en la marca. Levanta las cuerdas para que levanten el cartón con la pelota en el centro. Comienza a balancear lentamente el cartón y cuando estés listo, gíralo en un círculo completo varias veces, aumentando la velocidad y la fuerza.
4. ¡Suelta una de las cuerdas para impulsar la pelota hacia adelante! ¿Qué tan lejos llega? ¿Se está moviendo en la dirección que planeaste? ¿Puedes hacer que alcance un objetivo? ¿Qué puedes hacer para que sea más preciso o para que llegue más lejos? ¿Qué pasa si usas una pelota de diferente tamaño?
5. Vuélvete un ingeniero y realiza mejoras para resolver estos problemas. ¡Entonces cuéntanos qué sucede!