

**Temas curriculares:**

- Movimiento
- Impulso
- Fricción
- Máquinas simples
- Cinemática
- Conservación de energía

**Tema:**

**Ciencia física**

**Rango de**

**grado: K - 12**

**Quienes somos:**

Área de Recursos para la enseñanza (RAFT) ayuda a los educadores a transformar la experiencia de aprendizaje a través de actividades prácticas que involucran a los estudiantes e inspiran la alegría y el descubrimiento de aprendizaje.

Para más ideas y para ver ubicaciones de RAFT

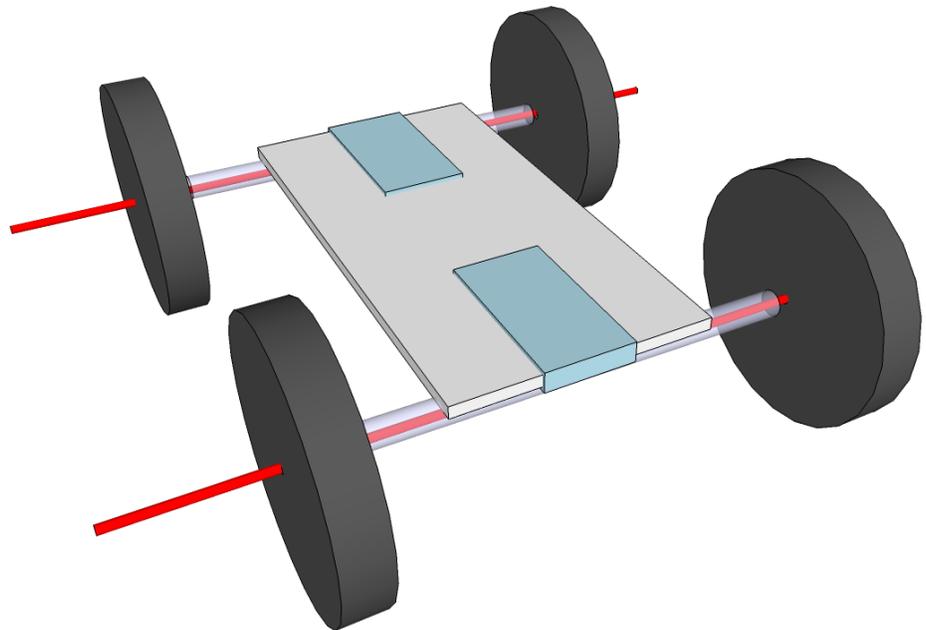
[www.raft.net/visit-raft-locations](http://www.raft.net/visit-raft-locations)

# AUTO EN UN ROLLO

Modelo de automóvil para actividades basadas en movimiento.



Modelos de coches enseñan estudiantes sobre el movimiento a lo largo de planos inclinados, la fricción, la gravedad, la inercia y el potencial frente a la energía cinética. Los modelos no necesitan ser complejos en diseño. Estos modelos de automóviles consisten en un chasis simple y un sistema de eje a base de paja (máquina simple) que produce una fricción mínima y permite que los automóviles rueden con poca entrada de energía, lo que los convierte en herramientas de aprendizaje ideales para estudiantes de todas las edades.



# Materiales requeridos

- Hoja de plástico corrugado o cartón, 12 cm x 6 cm (5 "x 2 ½"), 1 por automóvil
- Agitadores de café de plástico, 18 cm (7 ") con 4 mm de diámetro, 2 por automóvil
- Pajilla o popote de plástico, 20 cm (8 ") con 5 mm de diámetro , 1 por automóvil
- F discos OAM, 1 cm (0,4" ) de espesor con 6 cm (2,4" ) de diámetro y el orificio central pre-perforados con un diámetro de 2-3 mm, 4 por automóvil
- Etiquetas adhesivas (tamaño de carpeta de archivo) o cinta
- Hoja de plástico corrugado o cartón para rampa, 18 cm x 38 cm (7 "x 15")
- Opcional: clips o pesas similares
- Opcional láminas de tejido, papel de lija , o caucho para las fuentes de fricción de la superficie

## Introducción al desafío de diseño

Desafíe a los estudiantes a usar su ingenio para ver si pueden construir los autos sin instrucción. Haga esto antes de ir a la sección Cómo Construirlo.

Es posible que ya tengan una idea de cómo hacer automóviles con ejes giratorios, lo cual está bien. Aliéntelos a jugar con los materiales y ver si se le ocurren ideas únicas. Por ejemplo, una idea podría ser construir un automóvil con más de dos ejes o más de dos ruedas por eje. Eventualmente, uno o más estudiantes verán que hay varias formas de hacer que un auto ruede. Pronto, todos intentarán construir autos de manera similar o crearán sus propios diseños juntos. En este momento, los estudiantes están experimentando y practicando las habilidades de colaboración del siglo XXI necesarias para el éxito en el mundo laboral.

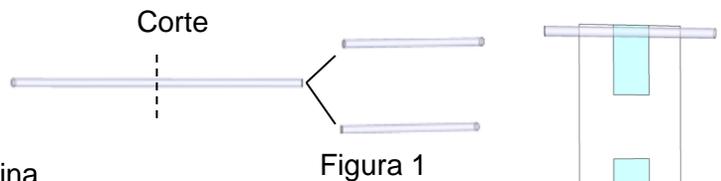
Ahora muéstreles una imagen de un automóvil completado según las instrucciones en Cómo Construirlo. Algunos estudiantes podrán construir un automóvil sin otras instrucciones. Para todos los demás, a continuación se proporciona una guía paso a paso.

## Como Construirlo

*Consejo: los estudiantes más jóvenes pueden necesitar ayuda de un adulto con la ensambla.*

*Consejo: use una rampa para observar el movimiento descendente de los modelos de automóviles. Haga que los estudiantes establezcan rampas simples antes de construir los modelos de automóviles.*

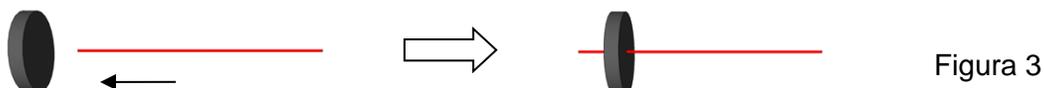
- 1** Corte la pajita por la mitad. Ver figura 1.



- 2** Fije las secciones de paja cortadas a la lámina corrugada, centrada a lo ancho utilizando una etiqueta adhesiva o cinta como se muestra. Ver figura 2.



- 3** Inserte un extremo de un agitador de café a través del orificio en uno de los discos de espuma hasta que sobresalgan 2,5 cm (1 ") del agitador del otro lado del disco. Ver figura 3.



- 4** Inserte el otro extremo del agitador de café a través de una de las secciones de paja aseguradas a la lámina corrugada. Ver figura 4.

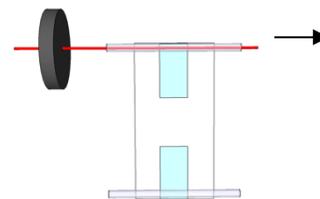


Figura 4

- 5** Inserte otro disco de espuma en el extremo restante del agitador de café, como se muestra. Ver figura 5.

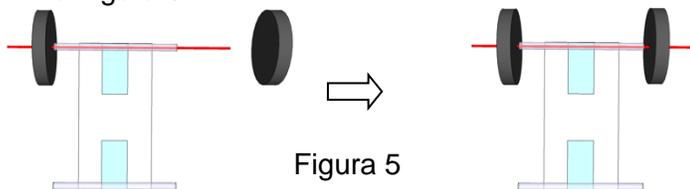


Figura 5

- 6** Repita los pasos 3-5 para el otro extremo del automóvil. Ver Figura 6. Gire el automóvil sobre una superficie plana para asegurarse de que los discos giren libremente.



Figura 6

## Hacer y notar

*Consejo: Si los discos de espuma se deslizan y se mueven a lo largo de los agitadores de café, coloque pequeños clips de papel o artículos similares en los extremos del agitador de café para evitar que los discos se caigan.*

- 1** Marque una línea de partida en una superficie plana. Desde la línea de partida, haga rodar el automóvil por la superficie y observe la distancia recorrida.
- 2** Coloque una rampa (plano inclinado) de modo que su base esté en la línea de inicio. Gire el automóvil por la rampa y observe la distancia recorrida desde la línea de partida. ¿El automóvil viajó más lejos de la línea de partida que antes? ¿Por qué o por qué no?
- 3** Cubra la rampa con diferentes materiales para explorar la fricción de la superficie. Para cada material, ruede el automóvil por la rampa como en el paso 2, observando la distancia recorrida desde la línea de partida. Según las observaciones, ¿qué material produjo la mayor fricción superficial?
- 4** Adjunte clips de carpeta, clips de papel u otros artículos al automóvil para cambiar su masa. Gire el automóvil por la rampa como en el paso 2. ¿Cómo afecta el cambio de masa del automóvil a su impulso y velocidad?
- 5** Ajuste la altura de la rampa (ángulo de inclinación) y repita los pasos 1-4. Compare nuevas observaciones con observaciones anteriores. Discuta con un compañero y explique cualquier diferencia que haya notado.

### Trabajando con los estudiantes

Cuando utilice esta actividad con estudiantes de primaria, explíquela en términos de simples empujones y tirones (aplicando fuerzas) y las fuerzas relativas de los empujones / tirones (cantidad de fuerza o magnitud). Describa cómo las fuerzas cambian la posición de un objeto con el tiempo y que esto se puede medir. Discuta la idea de una máquina simple que amplifica los empujes y / o tirones para facilitar el movimiento de un objeto. Esto ayudará a los estudiantes a ver el sistema de ruedas y ejes como una máquina simple. Para los estudiantes de secundaria y preparatoria, explique lo anterior en términos de fuerzas desequilibradas que causan cambios en la velocidad de un objeto. Esto ayudará a los estudiantes a comprender sus observaciones en referencia a las Leyes de movimiento de Newton. Los estudiantes de física de la escuela secundaria pueden explorar la cinemática 2D y los vectores de fuerza midiendo la masa, la velocidad, la distancia recorrida y el ángulo de inclinación de la rampa del automóvil. Se pueden agregar materiales adicionales para incluir un análisis de ímpetu y trabajo a nivel de secundaria.

# Aprenda mas

- Investigue el ángulo mínimo de rampa requerido para arrancar el automóvil en movimiento por la rampa.
- Determine el tipo de cubierta de la superficie de la rampa que produce la mayor fricción.
- Agregue parachoques duros o blandos para explorar la conservación del impulso durante las colisiones. ¿Qué tan lejos se recupera el auto después de golpear una pared?
- Realice un experimento para encontrar la masa óptima que se agregará al automóvil para rodar por una rampa y alcanzar la parte superior de una rampa adyacente.
- Cree una vela y determine la distancia máxima que recorrerá el automóvil en una superficie plana utilizando el viento de un pequeño ventilador para mover el automóvil.
- Diseñe un método para hacer que el automóvil gire en una dirección específica, tal vez para seguir una pista corta.
- Use ecuaciones cinemáticas (vea Ciencia detrás de la actividad), calcule el tiempo que tarda el automóvil en llegar al final de la rampa y luego pruebe para comparar el valor experimental versus el calculado

**Actividades relacionadas:** Vea las Hojas de Ideas RAFT:

## **Movimiento Rodante:**

### ***Carrito de la caja***

[http://www.raft.net/ideas/Cart the Box.pdf](http://www.raft.net/ideas/Cart%20the%20Box.pdf)

### ***Carritos de caja con defensa -***

[http://www.raft.net/ideas/Fender Bender Boxcars.pdf](http://www.raft.net/ideas/Fender%20Bender%20Boxcars.pdf)

### ***Carro retractor -***

[http://www.raft.net/ideas/Retractor Car.pdf](http://www.raft.net/ideas/Retractor%20Car.pdf)

### ***Lata rodante -***

[http://www.raft.net/ideas/Rollback Can.pdf](http://www.raft.net/ideas/Rollback%20Can.pdf)

### ***Auto de carrera en rodillo -***

[http://www.raft.net/ideas/Roller Racer.pdf](http://www.raft.net/ideas/Roller%20Racer.pdf)

## **Movimiento de vuelo:**

### ***Catapulta de palitos para artesanía -***

[http://www.raft.net/ideas/Craft Stick Catapults.pdf](http://www.raft.net/ideas/Craft%20Stick%20Catapults.pdf)

### ***Catapulta del removedor de grapas -***

[http://www.raft.net/ideas/Staple Remover Catapult.pdf](http://www.raft.net/ideas/Staple%20Remover%20Catapult.pdf)

### ***Cohete de soplo -***

[http://www.raft.net/ideas/Puff Rocket.pdf](http://www.raft.net/ideas/Puff%20Rocket.pdf)

### ***Cohete pisa fuerte -***

[http://www.raft.net/ideas/Stomp Rocket.pdf](http://www.raft.net/ideas/Stomp%20Rocket.pdf)

# Recursos

Visite [www.raft.net/raft-idea?isid=25](http://www.raft.net/raft-idea?isid=25) para demostraciones de video "cómo hacerlo" y más ideas!

Consulte estos sitios web para obtener más información sobre los siguientes temas:

- **La evolución de la rueda**
- <http://library.thinkquest.org/C004203/science/science02.htm>
- **Leyes de Newton** – <http://www.physicsclassroom.com/Class/newtlaws/>
- **Planes de lecciones y actividades en máquinas simples.**  
<http://edtech.kennesaw.edu/web/simmach.html>
- **Videos sobre fuerzas equilibradas y desequilibradas de la Academia Khan** <https://www.khanacademy.org/science/physics/forces-newtons-laws/balanced-unbalanced-forces/v/balanced-and-unbalanced-forces>

# La ciencia detrás de la actividad.

La rueda y el eje son una de las seis máquinas simples. Las máquinas facilitan el trabajo al cambiar el tamaño y / o la dirección de una fuerza de entrada. Una combinación de rueda y eje consta de dos objetos circulares de diferentes tamaños, con la rueda más grande girando alrededor del eje más pequeño. La fricción entre las ruedas y la superficie debajo, más la fricción del roce del eje en los soportes del eje, ralentiza el automóvil. Para cada rotación, el eje recorre una distancia más corta que la rueda. La distancia de giro más corta y el diámetro más pequeño del eje significan que se pierde menos energía a medida que el automóvil se mueve.

La segunda ley del movimiento de Newton, en su forma más simple, establece que un objeto sobre el que actúa una fuerza neta se acelera. En símbolos esto se escribe  $F_{net} = ma$ . Esto significa que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre el objeto conducirá a una aceleración neta, que podría ser cero si todas las fuerzas actuantes se oponen entre sí con la misma magnitud. Si el automóvil se coloca sobre una superficie plana que es paralela al suelo, el automóvil no se moverá solo porque la fuerza neta sobre el automóvil es cero. La tercera ley del movimiento de Newton dice que por cada fuerza que actúa sobre un objeto también se aplica una fuerza igual y opuesta. La gravedad tira hacia abajo del automóvil y, en respuesta a esta fuerza, la superficie aplica una fuerza hacia arriba sobre el automóvil llamada fuerza normal (FN). La fuerza, o magnitud, de la fuerza normal es igual a la fuerza de gravedad que actúa sobre el automóvil y, dado que las dos fuerzas actúan en direcciones opuestas, se anulan entre sí. Si un automóvil está en reposo sobre una superficie plana y no se aplica fuerza horizontal, el automóvil permanecerá en reposo (primera ley de Newton). Si se aplica una fuerza horizontal en la parte delantera o trasera del automóvil, rodará. La Fuerza de Fricción ( $F_{fr}$ ) actuará en la dirección opuesta y reducirá la velocidad del vehículo rodante.

Aplicar una fuerza horizontal al automóvil hará que el automóvil ruede en la dirección de la fuerza aplicada. La fuerza de fricción descrita anteriormente ( $F_{fr}$ ) actuará en dirección opuesta a la fuerza aplicada y reducirá la velocidad del automóvil. La distancia requerida para detener el automóvil dependerá de la magnitud de la fuerza aplicada. En otras palabras, cuanto más se empuja el automóvil, más lejos viajará, pero finalmente se detendrá. Las fuerzas, al ser cantidades vectoriales, tienen magnitud y dirección. Los vectores se pueden dividir en componentes (x e y) que apuntan a lo largo de los ejes en un sistema de coordenadas cartesianas. Cuando el automóvil comienza a rodar por un plano inclinado (rampa), es el componente de la gravedad que apunta a lo largo de la inclinación ( $F_{gx}$ ) lo que provoca el movimiento del automóvil (ver más abajo). La magnitud de este componente dependerá del ángulo de inclinación.

Según la segunda ley de Newton,  $F_{net}$  es la suma de todas las fuerzas que actúan sobre el automóvil. Observe en la Figura 7 que  $F_N$  y  $F_{gy}$  son iguales y opuestas (tercera ley de Newton) y, por lo tanto, se cancelan fuera de la ecuación. Observe también que  $F_{gx}$  y  $F_{fr}$  no se cancelan entre sí porque no tienen la misma fuerza, simbolizada por la diferencia en la longitud de las flechas en el diagrama. El diseño del eje minimiza la energía perdida debido a la fricción, lo que significa que el efecto de la fuerza de fricción  $F_{fr}$  es insignificante y puede ignorarse al aplicar la segunda ley o la cinemática para describir matemáticamente el movimiento del automóvil por la pendiente. En la mayoría de los casos, esto produce una aproximación cercana de la fuerza neta para este sistema. El efecto de la fricción puede ser mayor al cubrir la superficie de la rampa con materiales que aumentan la fricción de la superficie de la rampa y si los materiales se agregan al sistema, la fricción debe incluirse en la ecuación de  $F_{net}$ . La fricción también debe incluirse en la ecuación cuando el automóvil está rodando sobre una superficie plana paralela al suelo porque es la razón por la que el automóvil disminuye la velocidad y se detiene.

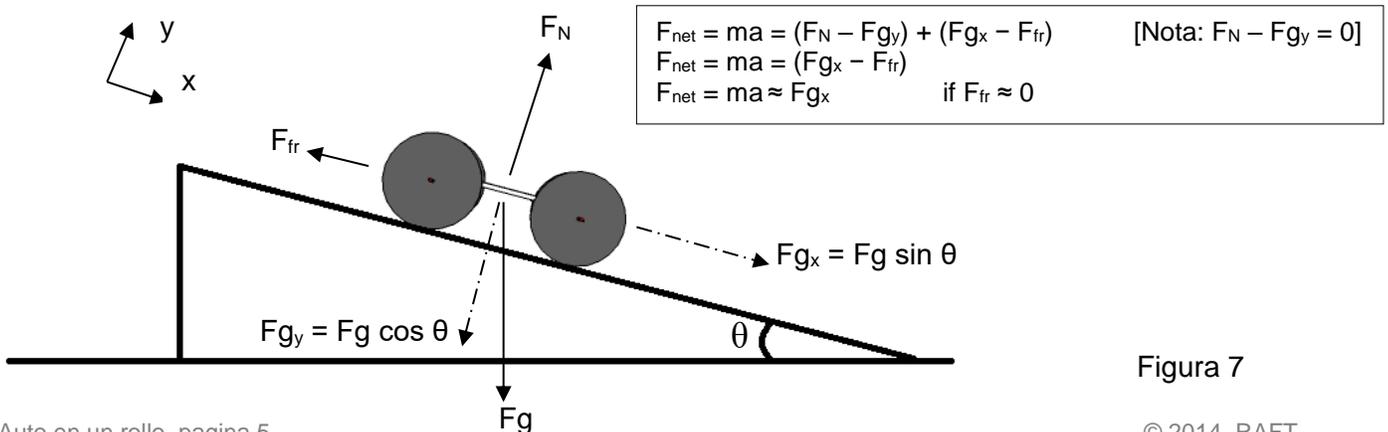


Figura 7