

## La Ciencia de la Mecánica

### OBJETIVOS

- Comprender los principios básicos de la mecánica clásica, identificando las tres leyes de Newton y su aplicación en objetos en movimiento.
- Experimentar con fuerzas y movimiento a través de la construcción de un coche autopropulsado, observando cómo la energía elástica se transforma en energía cinética.
- Explorar reacciones químicas simples mediante la construcción de un cohete efervescente, analizando cómo la liberación de gas genera impulso y desplazamiento.
- Desarrollar habilidades de observación, formulación de hipótesis y razonamiento científico, relacionando la experiencia práctica con los conceptos teóricos.
- Fomentar la curiosidad, el trabajo en equipo y la creatividad, aplicando principios científicos a la resolución lúdica de problemas de ingeniería sencilla.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

Desde los primeros tiempos, los seres humanos hemos sentido curiosidad por el movimiento. ¿Por qué se caen las cosas al suelo? ¿Qué hace que una pelota ruede? ¿Cómo se mueven los planetas?

La rama de la ciencia que se encarga de estudiar el movimiento de los cuerpos y las fuerzas que lo producen o modifican se llama **mecánica**. Dentro de la física, la mecánica es una de las disciplinas más antiguas y fundamentales, porque explica desde el funcionamiento de un coche o una bicicleta hasta el lanzamiento de un cohete o el movimiento de los planetas en el espacio.

**Isaac Newton** (1643–1727) fue un científico inglés considerado uno de los fundadores de la física moderna. A través de su obra, estableció las **tres leyes del movimiento** y la **ley de la gravitación universal**, que explican cómo se comportan los objetos cuando se les aplica una fuerza.

Antes de entrar en las leyes de Newton, conviene conocer algunos conceptos que los niños pueden manejar con ejemplos sencillos:

- **Cuerpo o sistema:** cualquier objeto que puede moverse o sobre el que actúan fuerzas (una pelota, un coche de juguete, un bote).
- **Movimiento:** cambio de posición de un cuerpo con respecto a un punto de referencia.
- **Reposo:** cuando un cuerpo no cambia de posición con respecto a ese punto de referencia.
- **Fuerza:** toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. Puede empujar, tirar, deformar o acelerar un objeto.
- **Masa:** cantidad de materia que tiene un cuerpo.
- **Inercia:** tendencia natural de los cuerpos a mantener su estado, es decir, seguir como están (si están quietos, permanecer quietos; si están en movimiento, continuar moviéndose).

Primera ley: la ley de la inercia

“Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza externa actúe sobre él.”

Esto significa que los objetos no cambian su movimiento por sí solos: necesitan una **fuerza** que los empuje o los frene. En el **coche autopropulsado** del taller, al estirar la goma elástica almacenamos energía. Mientras no se suelte, el coche está en reposo. Cuando la goma se libera, la energía almacenada se transforma en movimiento, venciendo la inercia y haciendo que el coche avance.

También puede observarse la inercia en el **coquete efervescente**: antes de la reacción química, el bote está en reposo; cuando la presión del gas supera la fuerza de la tapa, se produce una liberación brusca que impulsa el cohete hacia arriba.

Segunda ley: la relación entre fuerza, masa y aceleración

“La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa.”

$$(F = m \times a)$$

Esta ley explica cómo cambia el movimiento de un cuerpo cuando se le aplica una fuerza. Cuanto **mayor es la fuerza**, mayor será la aceleración (es decir, más rápido se moverá). Pero si el cuerpo tiene **más masa**, costará más acelerarlo.

En el **coche autopropulsado**, la fuerza la ejerce la goma elástica al volver a su posición inicial. Si se enrolla más la goma, la fuerza aumenta y el coche acelera más. Si el coche es más pesado (por usar más palos o tapones), necesitará más energía para moverse.

En el **coquete efervescente**, la fuerza del gas ( $\text{CO}_2$ ) que se genera dentro del bote empuja con más intensidad cuanto mayor es la cantidad de gas producido. Por eso, el tiempo que tarda en salir disparado o la altura que alcanza dependen de cuánta pastilla efervescente se use o cuán hermética sea la tapa.

Tercera ley: acción y reacción

“A toda acción le corresponde una reacción igual y contraria.”

En el **coche autopropulsado**, la goma elástica empuja las ruedas hacia atrás, pero la reacción hace que el coche se mueva hacia adelante.

En el **coquete**, el gas se expulsa hacia abajo al abrirse la tapa, y el bote sale disparado hacia arriba.

Este principio es exactamente el mismo que permite que despeguen los cohetes espaciales: los gases de combustión salen a gran velocidad por la parte inferior del motor, empujando el cohete en sentido contrario.

Los movimientos que observamos no ocurren por arte de magia: detrás de ellos hay **transformaciones de energía**. La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

La **energía elástica** se almacena en objetos capaces de deformarse y volver a su forma original, como una goma, un muelle o una banda elástica. Cuando estiramos una goma, estamos “guardando” energía dentro de ella, del mismo modo que cuando comprimimos un muelle. Esa energía potencial se libera cuando el material recupera su forma.

La **energía cinética** es la energía del movimiento. Cuanto más rápido se mueve un objeto o más masa tiene, más energía cinética posee.

El segundo experimento del taller introduce la relación entre **física y química**. Aquí el movimiento proviene de una **reacción química** que produce un gas.

Cuando se coloca una **pastilla efervescente** (como las de vitaminas) dentro de un bote con un poco de agua y se cierra la tapa, se inicia una reacción entre los componentes de la pastilla (normalmente **ácido cítrico** y **bicarbonato sódico**) y el agua.

El gas **CO<sub>2</sub>** es el responsable de la efervescencia: se forman burbujas que intentan escapar.

Como el bote está cerrado, el gas no puede salir fácilmente y se acumula dentro, aumentando la presión.

Cuando la presión del gas supera la resistencia de la tapa, esta se abre bruscamente y el gas escapa hacia abajo, empujando el bote hacia arriba.

Este fenómeno ilustra a la perfección la tercera ley de Newton: la **acción** (el gas que sale hacia abajo) produce una **reacción** (el bote que se mueve hacia arriba). Además, muestra cómo la energía química contenida en las sustancias puede transformarse en **energía mecánica** (movimiento) y **energía sonora** (el “pop” del estallido).

La **efervescencia** es un fenómeno físico-químico que ocurre cuando se libera un gas dentro de un líquido. Las burbujas que se observan son pequeñas cantidades de gas que escapan al mezclarse dos sustancias que reaccionan entre sí.

En el caso de las pastillas efervescentes, los ingredientes principales son:

- **Bicarbonato de sodio (NaHCO<sub>3</sub>)**: una base que, al reaccionar con el ácido, produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- **Agua (H<sub>2</sub>O)**: el medio que permite que los reactivos se disuelvan y entren en contacto.

## MATERIALES

### Coche autopulsado

- Palos de helado (2 por coche)
- Palillos (para el eje de las ruedas)
- Tapones (4 por coche)
- Goma elástica (1 por coche)
- Pistola de silicona y silicona
- Rotuladores
- Pajitas

### Cohete

- Botes pequeños (de revelado de fotografías)
- Pastillas efervescentes (1 por cohete)
- Agua
- Folios
- Celo
- Pinturas

## CONSTRUCCIÓN DEL COCHE AUTOPROPULSADO

### Procedimiento

1. Damos dos palos de helado a cada participante, palillos, cuatro tapones, la goma elástica y una pajita.
2. Agujereamos los tapones en el centro para introducir los palillos que harán de ejes de las ruedas
3. Cortamos tres tozos de la pajita e introducimos los palillos que serán los ejes de las ruedas).
4. Por orden vamos pegando con la pistola de silicona los palos de helado dejándolos en un ángulo de 45 grados y los trozos de pajita (uno delante y otro en cada extremo trasero de los palos de helado).
5. Partimos dos pedazos pequeños de palillo (de unos 3cm) y con silicona pegamos uno en la punta de unión de los palos de helado (delante) y otro en el centro del eje trasero.
6. Una vez seca toda la silicona, pegamos la goma elástica a la parte trasera del palillo delantero que está en la punta de los palos de helado y nos aseguramos que se seque bien.

7. Introducimos los tapones por los ejes delanteros y traseros y nos aseguramos que estén bien fijos (que no rueden giren sobre el palillo).
8. Estiramos la goma elástica y la enganchamos en el trozo de palillo del eje trasero. Hacemos girar el eje trasero y apoyamos en coche en el suelo. La energía elástica se transformará en energía cinética y provocará el giro de las ruedas y el avance del coche.

## **CONSTRUCCIÓN DEL COCHE AUTOPROPULSADO**

### **Procedimiento**

1. Repartimos un bote a cada participante
2. Pueden decorarlo con folios y pinturas para que parezca un cohete. Hay que tener en cuenta que la tapa es la parte de abajo del cohete.
3. Salimos a un espacio abierto y repartimos la mitad de una pastilla a cada participante.
4. Llenamos hasta la mitad cada bote
5. Todos a la vez introducimos la mitad de la pastilla en el bote, cerramos el bote herméticamente, agitamos, lo dejamos en el suelo y damos dos pasos hacia atrás
6. Al cabo de pocos segundos la reacción hará efecto y el cohete saldrá disparado hacia arriba
7. Repetimos el experimento con la otra mitad de la pastilla

## **OBSERVACIONES / VARIANTES**

### **Coche**

Este experimento requiere de paciencia ya que hay que esperar a que se seque la silicona siempre que se utilice. Hay que prestar especial atención a que no se quemem debido a la temperatura de la pistola. También puede darse el caso de que los materiales utilizados no pesen lo suficiente y no ofrezcan resistencia frente al suelo, girando las ruedas traseras sobre si mismas sin avanzar. En ese caso se recomienda ponerle más peso a los palos de helado con pinzas, plastilina, tapones o cualquier material que, además de servir de decoración, sirva para ofrecer peso a la parte trasera del vehículo.

Una variante del experimento es construir un barco en vez del coche. Para el barco en vez de ruedas, habría pedales.

### Cohete

Hay muchos tipos de pastillas efervescentes y todas hacen más o menos la misma reacción. Hay que prestar atención cuidado a que se cierre bien la tapa para que el bote quede hermético. Si no está bien cerrada el CO<sub>2</sub> generado se escapará y la reacción no dará lugar a un movimiento ascendente.

### **RESULTADOS ESPERADOS/ CONCLUSIONES**

Al finalizar el taller, se espera que los niños y niñas comprendan, de manera vivencial, los principios básicos de la mecánica y las leyes del movimiento de Newton, reconociendo cómo las fuerzas actúan sobre los cuerpos y cómo la energía puede transformarse para generar movimiento. A través de la construcción del coche autopropulsado y el cohete efervescente, los participantes habrán observado directamente conceptos como la acción y reacción, la transformación de energía elástica en cinética y la liberación de gases en una reacción química. Además, habrán desarrollado habilidades de experimentación, observación y trabajo cooperativo, aprendiendo a formular hipótesis y sacar conclusiones a partir de la experiencia.

### **BIBLIOGRAFÍA**

NASA – Ciencia para estudiantes: <https://www.nasa.gov/stem>

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF – Ministerio de Educación, España): <https://intef.es/recursos-educativos/>