



# Trabajo y energía

## ¿Qué encontrará esta semana?



James Joule



El mundo de las ciencias naturales



Calculemos el trabajo y la potencia al subir las gradas.

## Esta semana logrará:

- ✓ Reconocer el aporte del científico James Joule.
- ✓ Relacionar la energía potencial y la cinética como componentes de la energía mecánica.
- ✓ Resolver problemas donde debe calcular la energía mecánica, el trabajo y la potencia.
- ✓ Describir algunos usos de las máquinas simples en la vida cotidiana.
- ✓ Utilizar las fórmulas de trabajo y potencia en un ejercicio práctico.
- ✓ \_\_\_\_\_



## ¡Para comenzar!



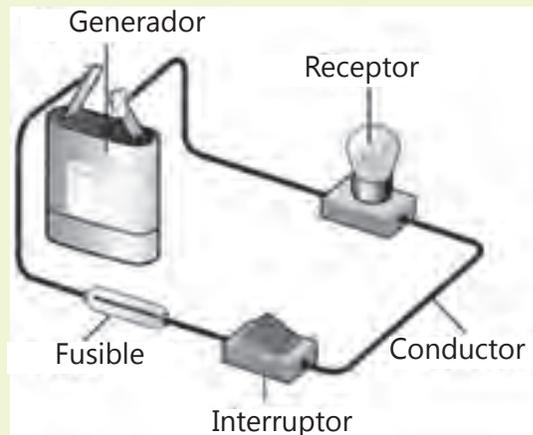
James Joule

### James Joule

James Joule fue un físico inglés que vivió entre los años 1818 y 1889.

Realizó muchos aportes, entre los cuales están:

- 1) El **Efecto Joule**, que ocurre cuando sube la temperatura de la resistencia eléctrica<sup>1</sup> en un circuito<sup>2</sup> al pasar una corriente eléctrica a través de ella. La temperatura se dispersa en forma de calor. Por ejemplo: cuando conectamos una plancha o una estufa eléctrica.



- 2) Como producto de trabajo conjunto, Joule y el físico William Thomson (o Lord Kelvin) descubrieron el **Efecto Joule-Thomson**, que explica el efecto refrigerante<sup>3</sup> que se da cuando los gases se expanden y enfrían. Este fenómeno se puede observar en el aire acondicionado de los carros, casas u oficinas, y en las refrigeradoras.



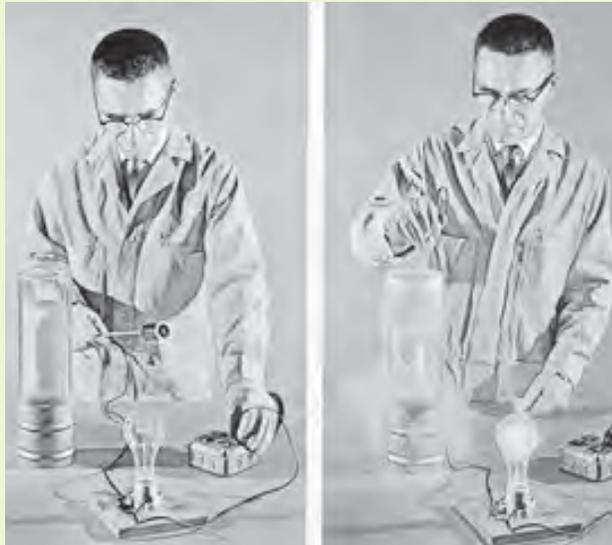
Una refrigeradora de gas utiliza el efecto Joule-Thomson para funcionar.

<sup>1</sup> Resistencia: propiedad de los materiales a oponerse al paso de la corriente.

<sup>2</sup> Circuito: red eléctrica por la que pasa la electricidad.

<sup>3</sup> Refrigerante: que sirve para bajar la temperatura.

- 3) Con sus experimentos, Joule comprobó experimentalmente la **Ley de la Energía**, que indica "que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma." Esta ley dio origen a la primera ley de la termodinámica<sup>4</sup>. Un ejemplo de ello es la energía en forma de calor que se libera al realizar un experimento químico en donde se mezclan dos sustancias y se produce una nueva.



El aporte de James Joule fue tan importante en los campos de la energía y la mecánica, que, en su honor, el Sistema Internacional de Medidas designó **Joule= J** a la medida de calor (Q) y trabajo (W).

### ¡A trabajar!

En su vida diaria, indique un ejemplo en donde se aplique algún aporte de James Joule:

---

---

---

---

<sup>4</sup> Termodinámica: campo de la física que estudia los fenómenos relacionados con el calor.



# El mundo de las ciencias naturales

## 1. Energía mecánica

Como vimos en la semana 23, el campo de la física que estudia el movimiento y el reposo de los cuerpos se denomina **mecánica**.



Pero no siempre todo está en movimiento, ¿cierto? Un bus que está en reposo (sin movimiento) tiene su energía acumulada. A la energía que se encuentra en reposo se le denomina **energía potencial**. Otros ejemplos de energía potencial son la que tiene una vaca cuando está parada o un depósito de agua que está en la terraza de una casa.



Muchas veces, el cambio de un tipo de energía a otro es muy rápido: un carro puede estar parado y después de un minuto desplazarse a 40 km/hora. Esto es muy común en el campo de la mecánica.



La energía mecánica se calcula sumando la energía potencial + la energía cinética de un cuerpo determinado.

Recordemos entonces:

$$\text{Energía mecánica} = \text{energía potencial (Ep)} + \text{Energía cinética (Ec)}$$

Por ejemplo: Un carro estacionado tiene una energía potencial de 3,000 J. Cuando está en movimiento y se dirige, digamos, al Puerto de San José a una velocidad de 52 m/s tiene una energía cinética de 6,000 J.

¿Cuál es la energía mecánica?

La energía mecánica sería= 3,000 J + 6,000 J = 9,000 J

### ➔ Ejercicio 1

Calcule la energía mecánica de un tractor cuya energía potencial es de 1,500 J, y al desplazarse por un campo de cultivo a 2 m/s alcanza una energía cinética de 3,000 J. Deje constancia de su procedimiento.

Respuesta: \_\_\_\_\_

## 2. Trabajo

En física, el concepto de **trabajo** se define como: **una fuerza que produce movimiento**. Cuanto mayor es la fuerza aplicada y la distancia que se recorre, mayor será el trabajo efectuado.

El trabajo (W) se mide usando la fórmula:

$$W = \text{fuerza} \times \text{distancia}$$

El trabajo también se puede calcular usando la siguiente fórmula:

$$W = \text{masa (kg)} \times \text{gravedad (9,8 m/s}^2\text{)} \times \text{distancia (en metros)}$$

Si la fuerza se calcula en Newton (N) y la magnitud del desplazamiento en metros (m), el trabajo se mide en Joule.

$$\text{Joule} = \text{Newton} \times \text{metro}$$

Veamos el ejemplo:

Pedro saca todos los días a pasear a su perro Roco, que pesa 30 kg. Su perro no siempre es colaborador, por lo que a veces tiene que aplicar mucha fuerza para moverlo.

El lunes Pedro tuvo que aplicar una fuerza de 30 Newton (N) para moverlo 2 metros, antes de que Roco se echara. El martes Pedro aplicó la misma fuerza (30 Newton), pero Roco se movió 10 metros antes de echarse.

Revisando el concepto de trabajo que acabamos de ver, ¿qué día Pedro realizó mayor trabajo con Roco?

Lunes:  $30 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 60 \text{ Joule}$ .

Martes:  $30 \text{ N} \times 10 \text{ metros} = 300 \text{ Joule}$ .

*R/Pedro realizó un mayor trabajo el día martes.*

### ¿Sabía qué?

El cuerpo humano realiza **trabajo muscular** cada día. Cuando nos trasladamos o cuando levantamos, cargamos y sostenemos objetos, utilizamos la fuerza de los músculos.

Por ejemplo, cuando jugamos fútbol, realizamos un trabajo muscular, en el cual las piernas aplican una fuerza y producen un desplazamiento.



### ¡Ahora calculemos el trabajo!

- A. ¿Cuál es el trabajo que se requiere para mover 50 metros un mueble si se aplica una única fuerza de 300 Newton y si no se toma en cuenta la fricción?

Solución:

**Trabajo= fuerza x distancia**

$$\text{Trabajo (W)} = 300 \text{ N} \times 50 \text{ m} = 15,000 \text{ Joule.}$$

*R/ El trabajo que se requiere para mover el mueble es de 15,000 Joule.*

- B. ¿Qué distancia se desplazaría un carro si se necesitara aplicar un trabajo de 30,000 Joule y se realizara una fuerza de 500 Newton?

Solución:

**Trabajo= fuerza x distancia**

Al despejar la fórmula, queda de la siguiente manera:

**Distancia = trabajo/fuerza**

Entonces:

Distancia= 30,000 Joule (sabiendo que Joule = N x m, podemos sustituir en la fórmula.

$$\text{Distancia} = \frac{30,000 \text{ N} \times \text{m}}{500 \text{ N}} = 60 \text{ metros}$$

*R/ La distancia a la que se desplazaría el carro sería de 60 metros.*

- C. ¿Cuál es el trabajo que necesita el músculo de un brazo para mover un bloque de madera 30 metros si se aplica una única fuerza de 150 Newton?

**Trabajo= fuerza x distancia**

$$\text{Trabajo (W)} = 150 \text{ N} \times 30 \text{ m} = 4,500 \text{ Joule.}$$



## Ejercicio 2

Calcular el trabajo que necesitará un burro para jalar un árbol de 50 metros, aplicando una fuerza de 500 N.

Respuesta: \_\_\_\_\_

### 3. Potencia

Muchas veces, además de calcular el trabajo que se realiza en algunas actividades, necesitamos conocer con qué rapidez se hicieron.

En física, el término **potencia** indica la rapidez (es decir que tan rápido o qué tan lento) se realiza una actividad.

La potencia se calcula con la fórmula:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}}$$

La unidad de potencia en el Sistema Internacional de Medidas es el **Watt (W)**, que es lo mismo a 1 Joule/segundo. Es decir, hay una potencia de 1 W cuando se realiza un trabajo de 1 Joule en 1 segundo.

La potencia también se aplica en el cuerpo humano. La **potencia muscular** es la capacidad de una persona, de desarrollar una gran aceleración y superar cierta resistencia.

Cuanto más grande sea la resistencia que se debe vencer, mayor será la potencia muscular que se necesita. Los deportistas se entrenan para desarrollar su potencia muscular y tener buenos resultados. Por ejemplo, los beisbolistas profesionales pueden llegar a lanzar una pelota a 190 km/hora.



#### Ejemplo:

¿Cuál es la potencia necesaria para que una persona lance una pelota realizando un trabajo de 4,000 Joule en 60 segundos?

$$\text{Potencia} = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} \quad \text{Potencia} = \frac{4,000 \text{ J}}{60 \text{ s}} = \mathbf{66.67 \text{ Watt}}$$

R/ La potencia que necesita la persona que lanza la pelota es de 66.67 Watt.

#### ➔ Ejercicio 3

Calcule ¿cuál es la potencia que necesita una persona para subir una tinaja llena de agua en 10 segundos, realizando un trabajo de 50,000 Joule? Deje constancia de sus procedimientos.

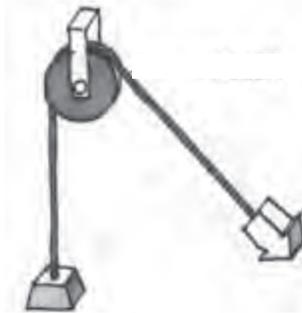
Respuesta: \_\_\_\_\_

## 4. Máquinas simples

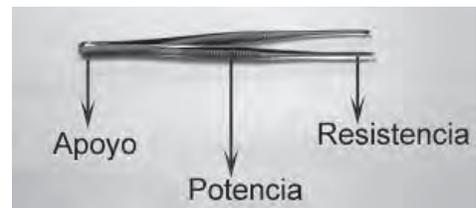
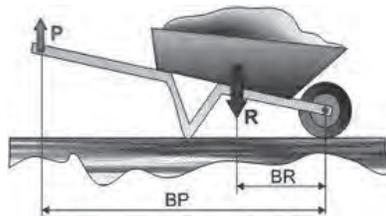
Muchas veces, cuando realizamos actividades que implican mucho trabajo o potencia, utilizamos máquinas simples para ayudarnos. Algunos ejemplos son: el plano inclinado, la cuña, la rueda, la polea y la palanca.

Estudiemos detalladamente dos de las más utilizadas:

**4.1 Polea:** es un disco con un canal que lo recorre, por donde pasa un lazo que conecta la carga que se pretende elevar, mientras que del otro lado se aplica una fuerza. Se utiliza para levantar objetos distantes, muy grandes o pesados, utilizando menos fuerza, como por ejemplo, para sacar agua de un pozo, levantar una carga pesada en una industria o mover objetos grandes en un barco.



**4.2 Palanca:** es una barra rígida que se apoya en un soporte y sirve para transmitir la fuerza de manera eficiente. Todas las poleas tienen tres partes: a) el punto de apoyo, b) el lugar donde está la carga, y c) donde se aplica la fuerza. Algunos ejemplos de palancas son: martillo, tijeras, carretilla para trasladar material y pinzas. Incluso en nuestros cuerpos podemos encontrar palancas, por ejemplo: los antebrazos.



### ➔ Ejercicio 4

Elabore una serie de dibujos o recortes sobre ejemplos de su vida cotidiana en donde use máquinas simples.



## ¡A la ciencia por la experiencia!

### Calculemos el trabajo y la potencia al subir las gradas

#### Introducción

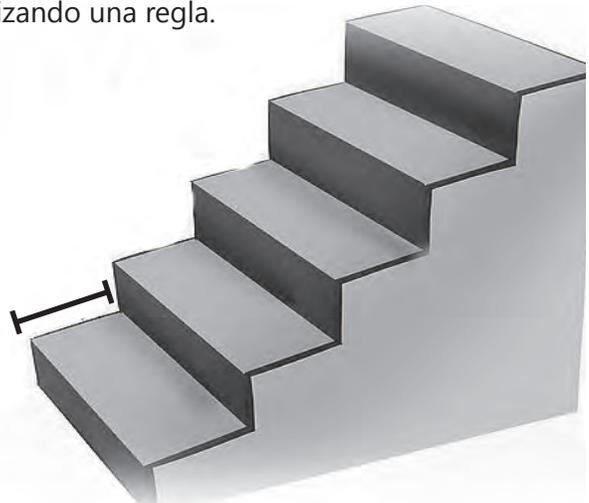
Esta semana estudiamos que en física, el término potencia indica la rapidez con la cual se realiza una actividad. En este experimento lo único que necesita es un lugar que tenga diez gradas, un compañero o compañera y utilizar las fórmulas que aprendió para calcular el trabajo y la potencia.

#### ¿Qué materiales necesita?

- 1 compañero o compañera
- 1 cronómetro o reloj
- 1 calculadora
- Lugar con 10 gradas
- 1 báscula o pesa
- Una regla o metro para medir las gradas
- Lápiz

#### Procedimiento:

1. Seleccione un lugar donde pueda realizar el experimento, en el cual haya, como mínimo, diez gradas.
2. Mida el fondo de una de las gradas utilizando una regla.



- Multiplique el ancho de la grada por el número de gradas (diez) para calcular la distancia recorrida. Convierta el valor de centímetros a metros.
- Use la báscula para anotar su masa y la de su compañero o compañera en kg. Si está en libras conviértalas a kg usando la siguiente equivalencia:

$$1 \text{ libra} = 2.2 \text{ kg.}$$

- Anote el tiempo en segundos en el cual cada persona sube las diez gradas.
- Calcule el trabajo realizado por cada persona usando la fórmula:

$$W = \text{masa (kg)} \times \text{gravedad (9.8 m/s}^2\text{)} \times \text{distancia recorrida de las gradas (m)}$$

- Calcule la potencia de cada persona usando la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia} = \text{Trabajo} / \text{tiempo (en segundos).}$$

- Llene el siguiente cuadro de resultados y compare.

Nombre	Masa en kilogramos	Distancia en metros recorrida al subir las gradas	Tiempo en segundos en que subió las gradas	Aceleración de gravedad	Trabajo (Joule)	Potencia (Watt)
Alumno 1				9.8 m/s <sup>2</sup>		
Alumno 2				9.8 m/s <sup>2</sup>		

- ¿Quién obtuvo una mayor potencia? ¿Qué significa eso?

---



---



---



## Resumen

El campo de la física que estudia el movimiento y el reposo de los cuerpos se denomina **mecánica**.

$$\text{Energía mecánica} = \text{energía potencial} + \text{energía cinética.}$$

El **trabajo** ocurre cuando una fuerza produce movimiento.

$$\text{Trabajo} = \text{fuerza} \times \text{distancia}$$

O bien,  $\text{Trabajo} = \text{masa (Kg)} \times \text{gravedad (9,8 m/s}^2) \times \text{distancia (en metros)}$

Si la fuerza se mide en Newton (N) y la magnitud de desplazamiento en metros (m), el trabajo se mide en Joule.

$$\text{Joule} = \text{Newton} \times \text{metro}$$

La **potencia** indica la rapidez con la cual se realiza una actividad. En el Sistema Internacional de Medidas se mide en **Watt**.

$$\text{Potencia} = \frac{\text{Trabajo (Joule)}}{\text{Tiempo (segundos)}}$$

Las máquinas simples son útiles en nuestra vida diaria. Dos ejemplos son las **poleas y las palancas**.

Una **polea** es un disco con un canal que lo recorre, por donde pasa un lazo que conecta la carga que se pretende elevar, mientras que del otro lado se aplica una fuerza. Se utiliza para levantar objetos utilizando menor fuerza. Por ejemplo: para sacar agua de un pozo.

Una **palanca** es una barra rígida que se apoya en un soporte y sirve para transmitir la fuerza de manera eficiente. Por ejemplo: un martillo.



## Investigue en la red...

Para conocer más de las máquinas simples, consulte:

<https://www.youtube.com/watch?v=4Qt-IE9W2eo>



# Autocontrol

## Actividad 1. Demuestre lo aprendido.

1. Explique con sus palabras los que se le solicita:
  - a. En el campo de la física, ¿qu es el trabajo?

---

---

- b. ¿Qué es la potencia? ¿Para qué sirve?

---

---

## Actividad 2. Aplique lo aprendido.

1. Analice y conteste: ¿Puede ocurrir trabajo si no hay desplazamiento? ¿Por qué?

---

---

2. Analice las siguientes situaciones y responda:

Don Rafael necesita trasladar cuatro sacos de arena hacia el patio de su casa. Para ello, se le ocurren tres formas de hacerlo:

- a. Utilizar una polea.
- b. Cargar un saco a la vez sobre su espalda.
- c. Utilizar una carretilla (un tipo de palanca).

¿Cuál es la forma más eficiente de hacer la actividad?

---

---

---

3. Resuelva:

a. ¿Qué trabajo se necesita para mover una masa de 600 Newton a una distancia de 100 metros?

---

---

b. ¿Qué potencia es necesaria para mover 300 metros un mueble, si el trabajo aplicado es de 25,000 Joule durante 5 minutos?

---

---

c. Dos carros con las mismas características, pero diferente marca, tendrán que recorrer 100 metros. Se calculó que ambos carros aplicaron un trabajo de 80,000 Joule para recorrer la distancia pedida. Sin embargo, uno tardó 100 segundos y el otro, 120 segundos. ¿Cuál es la potencia de cada uno? ¿Cuál de los carros es más potente?

---

---

### Actividad 3. Desarrolle nuevas habilidades.

Habilidad de redacción,  
capacidad de síntesis.

Esta semana estudiamos la importancia de las máquinas simples en la vida del ser humano, entre ellas las poleas y las palancas. Con lo que vimos ahora tendrá una opinión personal.

El objetivo de esta actividad es que usted elabore un artículo sobre las máquinas simples. Antes de empezar, le recomendamos que lea una noticia del periódico, para tomar una referencia de cómo hacer su artículo. Los espacios son cortos, por lo que debe ordenar muy bien lo que quiere decir.

Use estas preguntas como guía:

- ✓ ¿Qué son las máquinas simples?
- ✓ ¿Cómo cree que sería su vida y la de las otras personas si no existieran las máquinas simples, como la palanca y las poleas?
- ✓ ¿De qué manera la invención de las máquinas ha permitido que las sociedades humanas se desarrollen?
- ✓ Mencione dos actividades en donde es más fácil utilizar máquinas simples que la fuerza humana.

# Glosario

**circuito:** Es una red eléctrica por la que pasa la electricidad.

**refrigerante:** Que sirve para bajar la temperatura.

**resistencia eléctrica:** Propiedad de los materiales a oponerse al paso de la corriente eléctrica.

**termodinámica:** Campo de la física que estudia los fenómenos relacionados con el calor.

## Revise su aprendizaje

Marque con un cheque ✓ la casilla que mejor indique su rendimiento.

		logrado	en proceso	no logrado
<b>Después de estudiar...</b>	Reconozco el aporte del científico James Joule.			
	Relaciono la energía potencial y la cinética como componentes de la energía mecánica.			
	Resuelvo problemas donde debo calcular la energía mecánica, el trabajo y la potencia.			
	Utilizo las fórmulas de trabajo y potencia en un ejercicio práctico.			
	Describo algunos usos de las máquinas simples en la vida cotidiana.			