

# ¿QUÉ IDEAS ERRÓNEAS TIENEN LOS ALUMNOS SOBRE LA GRAVEDAD?

## Conclusiones de los datos del estudio TIMSS

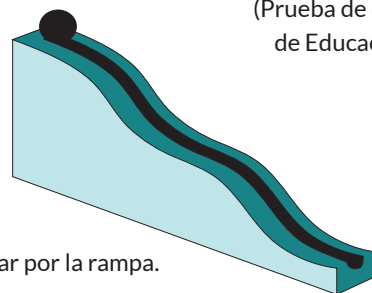
Las respuestas de los estudiantes a las preguntas de TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias) de la IEA demuestran la existencia de conceptos erróneos relacionados con la gravedad en todos los niveles de enseñanza.<sup>1</sup> Compartimos los resultados de dos preguntas para mostrar las ideas erróneas más comunes entre el alumnado.

Conocer estas ideas permite a los docentes diseñar y realizar actividades de aprendizaje que ayuden a los alumnos a comprender mejor y más profundamente los principios básicos de la física. Estas concepciones erróneas surgen si, por ejemplo, nos fijamos en las siguientes preguntas del estudio TIMSS.

Marcos pone una canica en la parte superior de una rampa como se muestra a continuación.

**Ilustración 1:**

Rampa  
(Prueba de ciencias de 4.º  
de Educación Primaria)  
S051147



La canica empieza a rodar por la rampa.

Nombra la fuerza que la mueve.

**En 4.º de Educación Primaria, los alumnos aprenden que la gravedad es una fuerza descendente.**

Los datos del estudio TIMSS señalan que la mayoría de los alumnos de 4.º de Educación Primaria son capaces de identificar la gravedad como la fuerza que hace que los objetos caigan. Sin embargo, la mayoría no relaciona la gravedad con una situación en la que las cosas no caen en línea recta hacia abajo o no se mueven.

En esta pregunta para alumnos de 4.º de Educación Primaria (Ilustración 1), solo una cuarta parte del alumnado a nivel internacional nombró la gravedad como la fuerza que hace que la canica empiece a moverse. Muchos pensaban que era necesaria otra fuerza, como el viento o empujarla con la mano.

**Resultados del estudio TIMSS 2015:**

El **26 %** del alumnado a nivel internacional

Nombró correctamente la gravedad como la fuerza que mueve la canica.

La ilustración muestra a un paracaidista en cuatro posiciones.



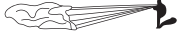
1. En el avión antes del salto



2. En caída libre inmediatamente después de saltar, antes de que se abra el paracaídas



3. Cayendo al suelo tras abrir el paracaídas



4. En tierra justo después de aterrizar

Ilustración 2:

Paracaidista  
(Prueba de ciencias de  
2.º de la ESO)  
S032141

¿En cuál de las posiciones actúa la fuerza de la gravedad sobre el paracaidista?

- A. Solo en la posición 2.
- B. Solo en las posiciones 2 y 3.
- C. Solo en las posiciones 1, 2 y 3.
- ✓ D. En las posiciones 1, 2, 3 y 4.

**En 2.º de la ESO, los alumnos aprenden cómo la gravedad ejerce una fuerza constante sobre todos los objetos que se encuentran en la superficie terrestre o cerca de ella.**

En esta pregunta para alumnos de 2.º de la ESO (Ilustración 2) volvió a apreciarse que el alumnado piensa que la fuerza de la gravedad solo actúa cuando un objeto cae. Alrededor de un tercio del alumnado a nivel internacional reconoció correctamente la acción de la fuerza de la gravedad en todas las posiciones del paracaidista, por lo que seleccionó la opción D.

Por el contrario, la mayoría de los alumnos mostraron ideas erróneas relacionadas con la fuerza de la gravedad en esta pregunta:

- Más de la mitad (el 45 % eligieron la opción B y el 12 % la opción A) indicaron que la gravedad actúa solo cuando el paracaidista está cayendo.
- Un 6 % adicional eligió la opción C, lo que señala que muchos creen que la gravedad solo actúa sobre los objetos cuando están por encima del suelo, pero no lo hace cuando están detenidos en la superficie.

Resultados del estudio TIMSS 2015:

El **32 %** del alumnado a nivel internacional

ha seleccionado la opción D, lo que demuestra que comprenden que la gravedad actúa todo el tiempo sobre el paracaidista.



# SUGERENCIAS PARA EL AULA

En la superficie terrestre o cerca de ella, la fuerza gravitatoria atrae todo lo que tiene masa hacia el centro de la Tierra. Aunque la fuerza de la gravedad actúa siempre sobre los objetos, éstos no siempre se mueven en línea recta hacia abajo, o ni siquiera llegan a moverse. Este fenómeno puede estudiarse utilizando situaciones comunes:



## **Estando sentados en una silla**

Cuando los estudiantes están sentados en una silla, la fuerza gravitatoria sigue tirando de ellos hacia abajo, y la silla los empuja hacia arriba. Las fuerzas están equilibradas, por lo que los estudiantes no se mueven. Pueden sentir la fuerza de la silla empujándolos hacia arriba, y si el material del asiento es blando, la presión de la fuerza de la gravedad tirando de ellos hacia abajo podrá verse en la deformación que aparece en dicho material.

## **Con una rampa, un tobogán o una pendiente**

Mediante actividades con rampas se demuestra que la fuerza gravitatoria puede hacer que las cosas rueden o se deslicen, aunque no se las empuje. El movimiento no tiene por qué ser en línea recta hacia abajo, aunque la gravedad sea una fuerza descendente. El alumnado puede experimentar este fenómeno directamente soltándose de la barandilla de un tobogán y dejándose caer para empezar a moverse sin necesitar un empujón, rodando colina abajo en un patinete o una bicicleta o, en lugares con climas más fríos, deslizándose en trineo o con esquís por una pendiente cubierta de nieve.



## **Lanzando una pelota**

Para demostrar con más facilidad que la gravedad ejerce continuamente una fuerza descendente, los profesores pueden hacer que los alumnos lancen una pelota de arriba abajo y luego hablen de cómo la fuerza descendente de la gravedad que actúa sobre la pelota se relaciona con el movimiento observado. La fuerza gravitatoria actúa siempre sobre la pelota, incluso cuando se desplaza hacia arriba (frenándola) o no se mueve en absoluto (en su punto máximo antes de empezar a caer), al igual que cuando cae (acelerándose a medida que cae). Los docentes también pueden utilizar este argumento para hablar de la fuerza necesaria para vencer la fuerza gravitatoria al sostener la pelota en la mano o recogerla del suelo.



## MÁS INFORMACIÓN

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (**TIMSS**) es una evaluación internacional del rendimiento del alumnado en matemáticas y ciencias en 4.º de Educación Primaria y 2.º de la ESO, cuyos datos se recopilan en unos 60 países. Las pruebas se realizan cada cuatro años desde 1995.

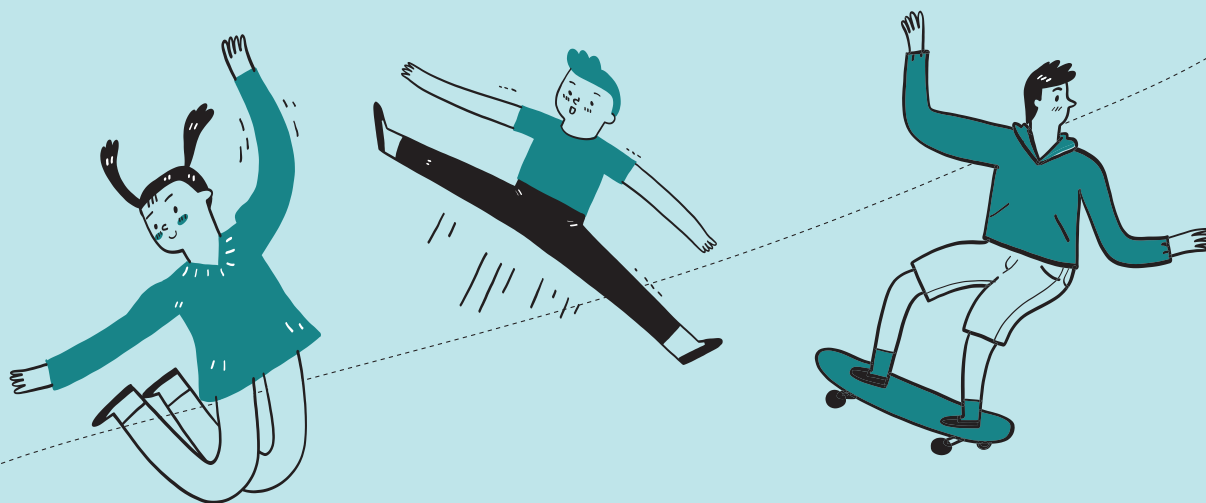
Este Teacher Snippet es una colaboración entre los Institutos Americanos de Investigación (AIR) y la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). Se basa en el volumen 9 de la serie *IEA Research for Education, Student Misconceptions and Errors in Physics and Mathematics* (2020).

Contenidos de: **Alka Arora** (AIR)  
**Tad Johnston** (AIR)  
**Teresa Neidorf** (AIR)

Diseño de: **Jasmin Schiffer** (IEA)

Traducido y  
promovido por:  
**Instituto Nacional de  
Evaluación Educativa** (INEE)

Esta es la traducción de la versión en inglés publicada por la IEA. El texto ha sido traducido por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE). La traducción no ha sido verificada por la IEA. La IEA y AIR no se responsabilizan de ninguna inexactitud, omisión o diferencia entre esta traducción y la versión original.



## CONSULTA EL ESTUDIO

1. Neidorf, T., Arora, A., Erberber, E., Tsokodayi, Y., & Mai, T. (2020). *Student Misconceptions and Errors in Physics and Mathematics: Exploring data from TIMSS and TIMSS Advanced*. IEA Research for Education: Vol. 9. Springer International Publishing <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30188-0>

Recursos adicionales

Darling, G. (2012). How Does Force Affect Motion? *Science and Children*, 50(2) <https://my.nsta.org/resource/3752/how-does-force-affect-motion>

Stein, M., Larrabee, T. G., & Barman, C. R. (2008). A Study of Common Beliefs and Misconceptions in Physical Science. *Journal of Elementary Science Education*, 20(2), 1-11 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ798575.pdf>

