

# 6

# ROZAMIENTO



## ¿Cómo funciona el rozamiento en un tobogán?

### META DE APRENDIZAJE

Los estudiantes reconocen que la fuerza de rozamiento puede evitar el movimiento y que esta fuerza se hace más pequeña al pulir las superficies en contacto.

COMPETENCIA						
Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.						
Problematiza situaciones para hacer indagación.	Genera y registra datos e información.		Analiza datos o información.		Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.	Problematiza situaciones para hacer indagación.
Recoger ideas y suposiciones	Probar y experimentar	Observar y describir	Documentar resultados	Discutir resultados	Evaluar	Preguntar

#### Competencias

Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

#### Capacidades

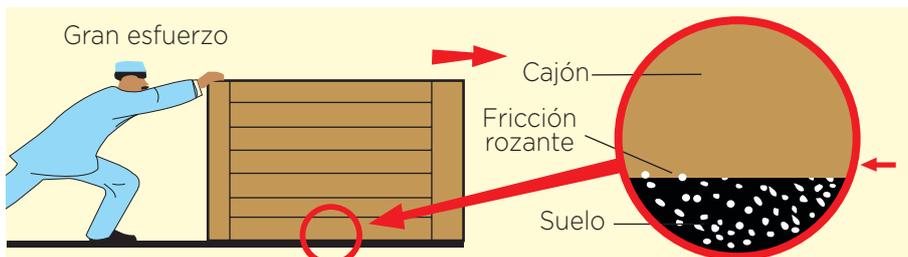
Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

#### Desempeño

Describe la materia y señala que se compone de partículas pequeñas.

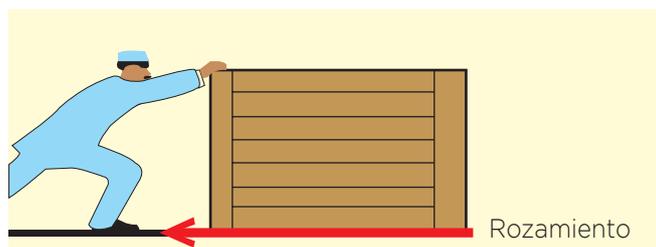
### INFORMACIÓN BÁSICA (PARA EL DOCENTE)

Cuando dos cuerpos están en contacto e intentan deslizarse entre sí o se deslizan entre sí, las irregularidades de sus superficies originan una fuerza de oposición al deslizamiento o a la intención de deslizamiento, llamada fuerza de rozamiento o fuerza de fricción.



Fuente: <https://userscontent2.emaze.com/images/908a2f14-aadf-4861-bfb7-a154af73c88f/6b50196a-f3c8-4f62-a7ee-7c710d1aa697.jpg>

En esta imagen, la persona empuja el cajón aplicando una fuerza hacia la derecha; no sabemos si logra moverlo o no, lo que sí sabemos es que hay una intención de deslizamiento hacia la derecha. Como el rozamiento es una fuerza de oposición, su dirección será hacia la izquierda.



Fuente: <https://usercontent2.emaze.com/images/908a2f14-aadf-4861-bfb7-a154af73c88f/6b50196a-f3c8-4f62-a7ee-7c710d1aa697.jpg>

Hay dos factores que podrían hacer que la magnitud o intensidad de la fuerza de rozamiento aumente. uno está asociado con el grado de asperezas de las superficies en contacto; entre más ásperas sean las superficies en contacto, mayor podría ser esta fuerza. Otro factor es la presión entre las superficies; entre mayor sea la presión entre las superficies, las asperezas engranarán mejor y mayor será la fuerza de rozamiento. En modelos más elaborados para este tipo de fuerza, las asperezas se miden a través del coeficiente de rozamiento  $\mu$ , y la presión entre las superficies se mide a través de la fuerza normal  $N$ .

$$f = \mu N$$

## ORIENTACIONES GENERALES

Actividades		Tiempo
Inicio de la sesión		15 min
Desarrollo	Experimento	60 min
Cierre de la sesión		15 min
<b>Total</b>		<b>90 min</b>

Antes de iniciar la sesión, verifique la lista de materiales y asegúrese de contar con lo necesario para realizar el experimento. Asegure también la atención de los estudiantes para iniciar el diálogo y la participación activa.

## MATERIALES PARA EL EXPERIMENTO

### EXPERIMENTO:

Material	Cantidad	Descripción
Tabla de 50 cm de largo, 5 cm de ancho y 1 cm de espesor	1	Las dimensiones son referenciales; bastaría cualquier tabla que podamos colocar sobre la mesa de trabajo e inclinarla poco a poco.
Transportador	1	Transparente
Masking tape	1	
Papel lija	1	De grano N.º 100
Tijeras	1	
Canica	1	
Una caja cuyas superficies estén bien definidas, puede ser de cartón o de madera.	1	Esta caja debe apoyarse sobre la tabla, así que sus dimensiones deben ser menores que las de la tabla; podría ser de 5 cm de largo por 3 cm de ancho y 2 cm de espesor.

## ORIENTACIONES PARA LA SESIÓN

### INICIO

**Comunique el propósito de la sesión:** Descubrir cómo funciona el rozamiento entre dos superficies.

Inicie la sesión recordando las actividades realizadas en sesiones anteriores, pregunte lo siguiente: **¿Cómo actúa la gravedad sobre un cuerpo? ¿Con qué instrumentos se mide una fuerza?**

También pregunte lo siguiente: **¿Cuál es la unidad de medida de una fuerza?**



Para mencionar el tema que se va a tratar, escriba o pegue la pregunta central en la pizarra: **¿Cómo funciona el rozamiento en un tobogán?**

Preguntas derivadas: **¿El rozamiento ayuda al movimiento? ¿Cómo debe ser la inclinación del tobogán? ¿Cómo debe ser el material de la superficie de un tobogán?**



Solicite a los niños **escribir sus ideas de manera personal en la bitácora**, sin importar si son correctas o incorrectas. Luego, vuelva a formular la pregunta fomentando la argumentación de sus respuestas.



Con la participación de los niños y de manera consensuada **se completa la primera columna de la tabla SAEP: ¿Qué sabemos al inicio de la sesión?** Recuerde que debe ayudarles a formular enunciados u oraciones que den una respuesta clara y directa a la pregunta planteada.

### DESARROLLO

Invite a los estudiantes a formar seis equipos de trabajo y mencione los roles que asumirán los integrantes de los equipos. Además, promueva el uso de la información de la bitácora a través de la lectura y la explicación de las indicaciones.

#### EXPERIMENTO:

**Propósito:** Demostrar que los materiales de las superficies en contacto y la forma del cuerpo que desliza, influyen en el rozamiento que experimenta y, por lo tanto, en su movimiento.

**Entregue los materiales a cada equipo y solicite su verificación utilizando la tabla de cotejo de materiales que está en la bitácora.**



**Promueva la lectura y la realización de la siguiente actividad:**

Para un mejor entendimiento de las indicaciones, puede promover la lectura de cada paso y ejemplificarla simultáneamente.

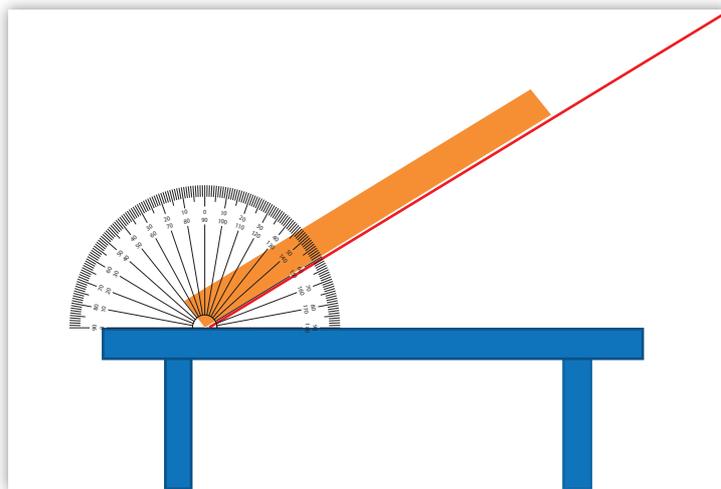


## PROBAR Y EXPERIMENTAR

Lee con atención y realiza los siguientes pasos:

1. Identifica, entre las seis caras de la caja, dos caras opuestas que tengan la mayor área.
2. Corta un pedazo de papel lija del tamaño de la cara de mayor área.
3. Con el *masking tape* pega la lija a una de las caras de mayor área. El *masking tape* debe estar entre la lija y la caja, no en el exterior de la caja. Llamaremos (1) a la cara de mayor área que no tiene lija y (2) a la cara de mayor área que tiene la lija pegada.
4. Con ayuda del transportador, coloca y fija la tabla sobre la mesa de trabajo, de tal forma que su inclinación sea de  $5^\circ$ .
5. Coloca la caja con la cara (1) sobre la tabla inclinada, observa y anota lo que sucede.
6. Coloca la caja con la cara (2) sobre la tabla inclinada, observa y anota lo que sucede.
7. Coloca la canica sobre la tabla inclinada, observa y anota lo que sucede.
8. Repite estos procedimientos con inclinaciones de  $15^\circ$ ,  $60^\circ$  y  $80^\circ$ .

- El pegado de la lija sobre la caja será interno, nada de *masking tape* debe quedar en contacto con la tabla inclinada.
- Para medir la inclinación de la tabla hay que utilizar el transportador en una vista frontal; esta medida no tiene que ser exacta, basta con tener ángulos cada vez más grandes. Podemos aprovechar para recordar cómo se usa el transportador, el centro del transportador debe coincidir con la unión de la línea de la mesa y la línea inferior de la tabla.



- Los ángulos son referenciales, en realidad dependerá de las características de las superficies de la tabla que consigamos; la idea es probar 4 ángulos, con el primero no deberían moverse ni la cara con lija ni la que no tiene lija. Con el segundo tampoco, con el tercero la cara sin lija sí, pero la cara con lija no se mueve. Con el cuarto se mueven los dos. La canica siempre se moverá.



### Motive el registro de las observaciones en la bitácora.

¿Qué sucede con la caja en cada caso? ¿Se desliza o no? ¿En algún caso, la canica se mantuvo en reposo? ¿En algún caso, el bloque con su cara de lija se deslizó?

- Puedes registrar cuatro dibujos; un dibujo para cada ángulo y representar el comportamiento de los tres objetos, caja con cara (1), caja con cara (2) y canica.
- Completa la tabla de registro.

**OBSERVAR Y DESCRIBIR**

Completa la tabla de registro.

	Cara 1	Cara 2	Canica
5°			
15°			
60°			
80°			

**OBSERVAR Y DESCRIBIR**

Registra tus observaciones con dibujos relacionados al experimento.



### Anime a responder las preguntas de reflexión.

Acompañe a los niños durante este proceso, promoviendo la participación de todos los integrantes del equipo. Recuerde que si es necesario puede formular preguntas guía que ayuden a una mejor comprensión y formulación de las respuestas.

**DOCUMENTAR RESULTADOS**

**Reflexiona y responde las siguientes preguntas:**

¿Qué evitó que el bloque no se mueva?

\_\_\_\_\_

¿Por qué el bloque sin lija a veces se desliza y otras veces no?

\_\_\_\_\_

¿Por qué la canica siempre se mueve?

\_\_\_\_\_

¿Cómo es el rozamiento sobre la canica?

\_\_\_\_\_

¿La forma del cuerpo importa para determinar cuánto rozamiento experimenta?

\_\_\_\_\_

¿Por qué el bloque con lija a moverse con ángulos grandes?

\_\_\_\_\_



### Invite a un representante de cada equipo a comentar sus observaciones y promueva el diálogo entre ellos.

Promueva espacios donde se hagan evidentes las respuestas similares y las respuestas diferentes. Recuerde hacerlo a través de preguntas, por ejemplo, ¿por qué en el grupo 1, con un ángulo de  $60^\circ$ , la caja sin lija se mueve, pero para el grupo 3 no? ¿Por qué en el grupo 2 nunca se movieron las cajas? ¿Por qué en el grupo 5 las cajas siempre se mueven?

**Para consolidar las ideas construidas por los niños explique lo siguiente:** Cuando un cuerpo se coloca sobre una superficie inclinada, la gravedad va a tratar de hacerlo deslizar pero el rozamiento entre el cuerpo y la superficie tratará de impedir que se deslice. Que el cuerpo se deslice o no lo haga dependerá de estos dos factores. Si los efectos de la gravedad no superan a los del rozamiento el cuerpo se mantendrá en reposo.

Con los ángulos pequeños ( $5^\circ$  y  $15^\circ$ ) la caja con cara (1) y con la cara (2) no se movieron, de hecho, el rozamiento no permitió que la caja se deslice, lo cual muestra que con ángulos pequeños la gravedad no genera tanta tendencia al movimiento y el rozamiento puede contrarrestar dicha tendencia con facilidad.

Con el tercer ángulo, la caja con la cara (1) se desliza, mientras que la caja con la cara (2) no lo hace; esto se debe a que la gravedad ahora genera mucha tendencia al movimiento y el bajo rozamiento generado sobre la caja con la cara (1) logra contrarrestar al efecto de la gravedad. En este caso el rozamiento es bajo, ya que no hay muchas asperezas en su superficie. La caja con la cara (2) no se desliza aún cuando la tendencia al movimiento es alta por la gravedad, debido a que las asperezas presentes en este caso aumentan el rozamiento. La lija es muy áspera y eso permite que la gravedad sea contrarrestada por el rozamiento.

En el cuarto caso, las cajas con las caras (1) y (2) se deslizan, ya que la inclinación es tan grande que ni el alto rozamiento en (2) puede contrarrestar el movimiento.

Finalmente, la canica se movió en todos los casos, ya que la forma esférica reduce enormemente el rozamiento sobre ella (hay pocos puntos de la esfera que están en contacto para rozar) y cualquier inclinación hace que la gravedad supere al rozamiento.

En un tobogán, la inclinación no debe ser pequeña, ya que podría suceder que los niños no se deslicen, tampoco puede ser tan grande porque se deslizarían muy rápido. Además, la superficie del tobogán debe ser muy pulida para minimizar el rozamiento. La ropa de los niños influiría en la forma en que se deslizan.



Asimismo, **mencione con entusiasmo que al realizar este experimento han actuado como pequeños científicos**, dado que **observaron minuciosamente, hicieron conjeturas, experimentaron, analizaron lo observado y establecieron una conclusión**; esta actividad es una tarea común e importante en el quehacer de los científicos, ya que permite estudiar la realidad de manera simplificada y comprenderla mejor.



Para **afianzar y sistematizar el aprendizaje logrado** con el experimento, complete las columnas 2 (¿Qué hemos aprendido?) y 3 (¿Qué evidencias encontramos?) de la tabla SAEP. Recuerde que las ideas registradas en estas columnas deben ser consecuencia de una conclusión colectiva entre los niños del aula.



**Solicite guardar los materiales.**

## CIERRE

Promueva la participación de los niños retomando la pregunta inicial: **¿Cómo funciona el rozamiento en un tobogán?** Solicite que fundamenten sus respuestas.

Motive a fundamentar sus respuestas en base a los datos registrados en su tabla SAEP: ¿Qué hemos aprendido? ¿Qué evidencias encontramos?



Propicie un espacio de reflexión sobre el proceso de indagación vivenciado. Para ello realice cuatro acciones:

1. Invite a los niños a contrastar sus ideas iniciales con las evidencias, de tal manera que determinen si sus ideas iniciales fueron aceptadas o rechazadas. Fomente su registro en la tabla SAEP.
2. Formule las siguientes preguntas metacognitivas: **¿Cuáles fueron las actividades que hiciste para resolver la pregunta central? ¿Qué actividades realizaste como científico? ¿En qué momento del experimento descubriste cómo funciona un tobogán? ¿Qué te convenció para darte cuenta de que la inclinación del tobogán es determinante para que una persona se pueda deslizar?**
3. Fomente la evaluación de sus capacidades científicas a través de la siguiente tabla:

Capacidades científicas	Lo hago muy bien.	Lo hago bien, pero puedo mejorar.	Necesito ayuda para hacerlo.
Respondo diferentes preguntas.			
Realizo mis experimentos con orden.			
Registro mis observaciones.			
Dialogo y comparo mis resultados con los demás.			
Propongo nuevas preguntas.			

4. Revise individual y aleatoriamente el cuadro para verificar el proceso de apropiación de las capacidades científicas.



Promueva la **formulación de nuevas preguntas**, por ejemplo, ¿qué más les gustaría aprender? ¿Qué otras preguntas se realizarían sobre el tema aprendido? Cerciórese de que las preguntas formuladas guarden relación directa con el tema desarrollado. Recuerde que estas preguntas deben estar registradas en la cuarta columna de la tabla SAEP: ¿Qué otras preguntas nos hacemos?



Para finalizar, formule la siguiente pregunta: **¿Cómo limpia la naturaleza su propia agua?** Recoja algunas ideas y anuncie que en la siguiente sesión se realizará un experimento para encontrar la respuesta.

## ¿Cómo funciona el rozamiento en un tobogán?

¿Cómo funciona el rozamiento en un tobogán?			
S	A	E	P
<p style="text-align: center; color: #f4a460;">¿Qué <b>sabemos</b> al inicio de la sesión?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El rozamiento frena.</li> <li>El tobogán debe ser muy inclinado.</li> <li>El material del tobogán debe ser muy suave.</li> </ul>	<p style="text-align: center; color: #f4a460;">¿Qué hemos <b>aprendido</b>?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El rozamiento puede impedir el movimiento.</li> <li>El rozamiento depende de las asperezas de la superficie en contacto.</li> <li>La forma del cuerpo afecta al rozamiento; los de tipo rueda lo reducen mucho.</li> </ul>	<p style="text-align: center; color: #f4a460;">¿Qué <b>evidencias</b> encontramos?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando colocamos una caja sobre un plano inclinado, no se movió.</li> <li>Cuando colocamos la caja con la cara pulida sobre el plano inclinado, la caja resbaló.</li> <li>Cuando colocamos la canica (esfera) sobre el plano inclinado, siempre se mueve.</li> </ul>	<p style="text-align: center; color: #f4a460;">¿Qué otras <b>preguntas</b> nos hacemos?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué pasaría si el plano fuera muy áspero?</li> <li>¿Qué pasaría en un tobogán de agua?</li> </ul>

**Marca con un check (✓) según corresponda.**

- Las ideas iniciales son aceptadas porque las evidencias las sustentan.
- Las ideas iniciales son rechazadas porque las evidencias las refutan.
- Solo algunas ideas iniciales son aceptadas, ya que no todas tienen suficiente evidencia que las sustenten.

### Para profundizar en el tema

#### **Fricción**

Explica el comportamiento de la fuerza de fricción y los factores que influyen.  
Hewitt, P. G. (2007). Física conceptual (No. 530 H611f). México, MX: Pearson Educación.

#### **Rozamiento**

Este video nos explica de qué depende el rozamiento.  
Fuerza de Roce.mov. (07 de julio de 2010). sarayar11  
[Archivo de video]. Recuperado de <<https://www.youtube.com/watch?v=MVnnqSrxWyE>>.

### Glosario de términos

**Gravedad:** Fuerza con que la Tierra atrae a todos los cuerpos que se encuentran en su entorno. Es esta fuerza la que hace que volvamos al suelo al saltar.

**Transportador:** Instrumento para medir ángulos.

