

# ¿Qué relación existe entre la superficie de un plano inclinado y el tiempo que demora en caer?

## ¿Qué aprenderé?

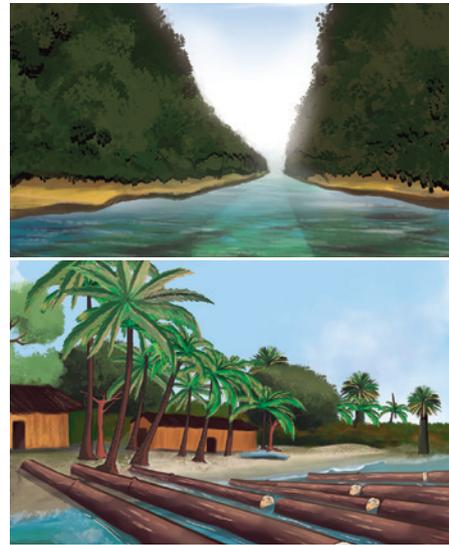
Aprenderé a indagar sobre la relación que existe entre el tipo de superficie de un plano inclinado y el tiempo que demora en deslizarse un objeto sobre él.

*Reflexiona a partir de esta pregunta: ¿qué te propone aprender esta ficha de autoaprendizaje?*



## Leo, observo y respondo.

Leonardo es un joven estudiante de la ciudad de Nauta (Loreto). Su casa queda cerca del río Marañón, por lo que hay una pendiente natural hacia este. Cuando los pobladores cortan madera, utilizan la pendiente para transportar los troncos hacia las zonas más bajas de la ciudad o para aprovechar el agua del río para su traslado a otras zonas. El suelo de la pendiente es de arcilla y casi siempre está húmedo, por lo que el rozamiento no es muy grande y permite deslizar los troncos sin mucha dificultad. En su clase de Ciencia y Tecnología, la profesora les ha explicado el coeficiente de rozamiento de diferentes superficies, entre ellas el de la madera. Él quiere comprobar dicho conocimiento y se pregunta lo siguiente:



- ¿Cómo creo que es la superficie de ese lugar?

---

- ¿Qué superficie será la más adecuada para deslizar la madera?

---

## Problematizo algunas situaciones.

- Si las superficies son de diferente naturaleza, ¿el tiempo que demoran en deslizarse los troncos seguirá siendo el mismo?, ¿por qué?

---



---

- Ahora yo pregunto. Escribo algunas interrogantes acerca del desplazamiento de la madera en una superficie.

---



---



---

*Plantearse preguntas es la mejor forma de aprender.*



## ¿Cómo aprenderé?

### 1 Me pregunto para comenzar.

Camino a casa, Leonardo sigue pensando en el rozamiento de los materiales en diversas superficies. Entonces, decide simular diferentes superficies para determinar el tiempo que demoran en caer. Para ello, piensa y escribe en su cuaderno la siguiente pregunta de indagación:

¿Qué relación existe entre el tipo de superficie de un plano inclinado y el tiempo que demora en caer un objeto?

#### Analizo la pregunta

- a. Explico con mis propias palabras qué busca demostrar Leonardo con la pregunta de indagación.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Conceptos clave

**Rozamiento:** fuerza que se presenta cuando dos superficies entran en contacto debido a su rugosidad y en la que ambas son opuestas.

**Pendiente:** inclinación de un elemento con respecto a la horizontal.

**Plano inclinado:** máquina simple compuesta de una superficie plana que forma un ángulo agudo con el suelo. Es útil para elevar cuerpos.

Después de formular una pregunta de indagación, se debe plantear una posible respuesta llamada hipótesis y las variables. Mira un ejemplo y algunas recomendaciones de cómo desarrollar trabajos de indagación parecidos al tuyo.



#### Observo el siguiente ejemplo:

Víctor es un estudiante que investiga sobre el tema y se plantea la siguiente pregunta de indagación:

¿Qué relación hay entre el tipo de superficie de un plano inclinado y la fuerza de rozamiento estático?

Al respecto, hay que identificar los aspectos o las características del estudio.

- **Característica 1.** El tipo de superficie de un plano inclinado
- **Característica 2.** La fuerza de rozamiento

Para formular la hipótesis, se deben unir las dos características mediante los conectores *si* y *entonces*.

*Si la superficie del plano inclinado es lisa, entonces la fuerza de rozamiento estático será menor.*

Las hipótesis se formulan como una posible respuesta, problema o pregunta de indagación, y deben ser demostrables.

## Las variables

Son las propiedades o características que adquieren diversos valores que forman parte del estudio. En este ejemplo, la pregunta planteada sería la siguiente:

*¿Qué relación hay entre el tipo de superficie de un plano inclinado y la fuerza de rozamiento estático?*

Considerando la pregunta, las variables son estas:

- **Variable 1.** El tipo de superficie de un plano inclinado.
- **Variable 2.** La fuerza de rozamiento.

Existen tres tipos de variables:

- **Independientes.** Son características con las que trabajará el investigador. Por ejemplo, el tipo de superficie de un plano inclinado puede ser liso o rugoso.
- **Dependientes.** Son características que no pueden ser trabajadas por el investigador, ya que son consecuencia de las variables independientes y ocurrirán de todos modos. Por ejemplo, la fuerza de rozamiento.
- **Intervinientes.** Son características que pueden intervenir en la indagación, pero que el investigador debe controlar. Para responder la pregunta “¿Qué relación hay entre el tipo de superficie de un plano inclinado y la fuerza de rozamiento estático?”, al experimentar con el plano inclinado, Víctor debe tener en cuenta que, como lo que varía es la superficie del plano, la inclinación debe ser la misma para todos los tipos de superficie con los que experimente. También hay que mantener constante el tamaño del plano inclinado, entre otros aspectos.

## Respondo

- b. ¿Qué sucedería con el objeto que se desliza si la superficie del plano inclinado fuera lisa o con rugosidades?

---

---

---

---

- c. ¿En qué superficies de un plano inclinado un objeto se desliza en menos tiempo?

---

---

---

- d. Elaboro una hipótesis que responda a la pregunta de indagación.

¿Qué relación existe entre el tipo de superficie de un plano inclinado y el tiempo que demora en caer un objeto?

Si \_\_\_\_\_,  
entonces \_\_\_\_\_

Ahora determino las variables presentes en el estudio que realizaré.

## Determino

e. ¿Qué hace que un objeto se deslice por un plano inclinado en menor tiempo? La llamaré *variable independiente*.

---

---

f. ¿Qué mediré cuando el objeto caiga por el plano inclinado? La llamaré *variable dependiente*.

---

---

g. ¿Qué debería mantener igual para que no haya una gran diferencia en varias mediciones? La llamaré *variable interviniente*.

---

---

h. El objetivo del trabajo de investigación es el siguiente:

Comprobar de manera práctica la relación que existe entre el tipo de superficie de un plano inclinado y el tiempo que demora un objeto cuando se desliza por él.

Has empezado una actividad de indagación: formulaste una pregunta que necesitas resolver y para ello has planteado una hipótesis. Ahora debes comprobar si es verdadera o falsa.

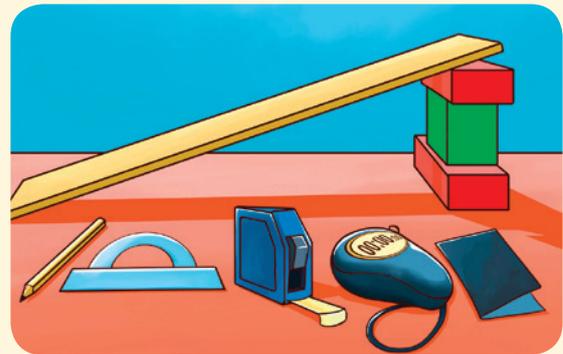


## Continúo con el ejemplo de Víctor:

*Si la superficie del plano inclinado es lisa, entonces la fuerza de rozamiento estático será menor.*

Para ello, busca los siguientes materiales:

- Tabla de madera de 100 cm
- Güincha
- Lápiz
- Cronómetro
- Bloque de madera
- Transportador o regla
- Lija de grano grueso
- Lija de grano fino



Luego, lleva a cabo las siguientes actividades:

- 1.º Pesa el bloque de madera y lo anota: 0,3 kg.
- 2.º Diseña una rampa con la tabla y mide el ángulo de inclinación con el transportador.
- 3.º Coloca el bloque en la rampa de madera para observar si se desliza.
- 4.º Lentamente aumenta el ángulo de inclinación de la rampa hasta el punto en que el movimiento es inminente.
- 5.º Anota el ángulo de inclinación y la distancia recorrida por el bloque.
- 6.º Repite la prueba colocando el bloque de madera en otros lugares de la tabla.
- 7.º Sobre la tabla coloca la lija de grano delgado y repite el proceso utilizando en todo momento el transportador para medir el ángulo de inclinación.
- 8.º Repite la prueba utilizando la lija de grano grande y anota sus resultados.



e. Puedo organizar los datos en una tabla como la siguiente:

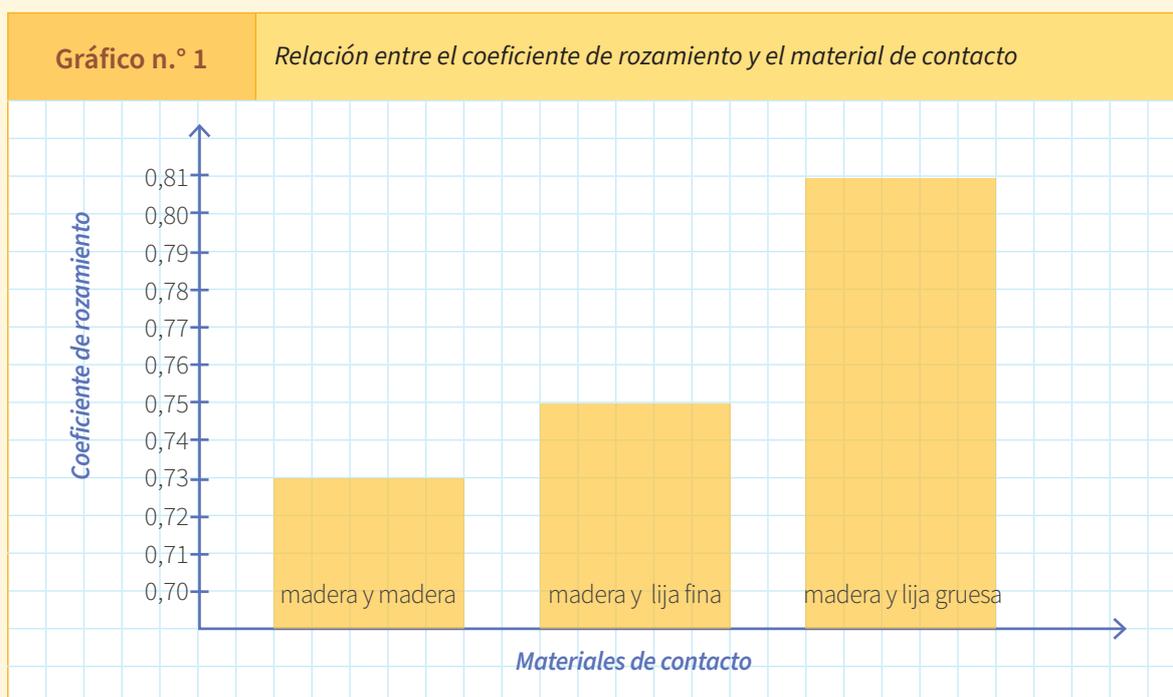
Material	Ángulo de inclinación	Tiempo que tarda
Madera - madera	36°	
Madera - lija de grano fino	36°	
Madera - lija de grano grueso	36°	

f. Sigo los pasos propuestos tomando en cuenta algunas medidas de seguridad.

### Sigo con el ejemplo de Víctor:

Víctor registra sus datos en las siguientes tabla y gráfico:

Material	Ángulo de inclinación	Fuerza normal	Coefficiente de rozamiento
Madera - madera	36°	2,43	0,73
Madera - lija de grano fino	37°	2,36	0,75
Madera - lija de grano grueso	39°	2,33	0,81



### 3 Registro mis observaciones.

a. Completo los datos de la tabla.

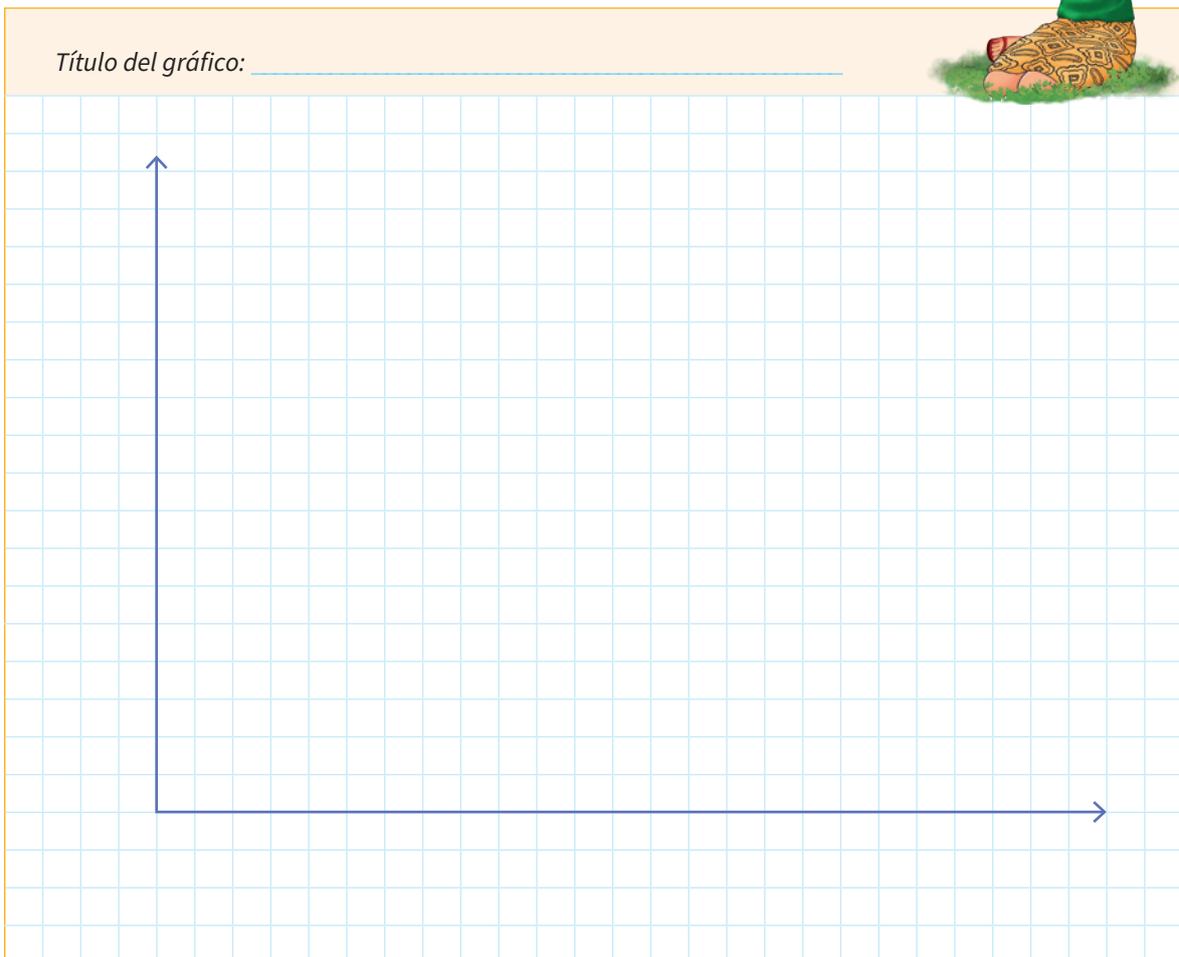
Material	Ángulo de inclinación	Tiempo que tarda
Madera - madera	36°	
Madera - lija de grano fino	36°	
Madera - lija de grano grueso	36°	

¿Cómo vas hasta ahora?  
¿Qué dificultades se te presentaron?  
¿las has resuelto?, ¿cómo?



Recuerda que en el eje X va la variable independiente y en el eje Y la variable dependiente.

b. En la hoja de papel milimetrado o en un papelote cuadrículado, grafico la relación entre el material de la superficie del plano inclinado de la rampa y el tiempo que demora en deslizarse y caer un objeto.



## ¿Qué hace Víctor con los datos obtenidos?, ¿cómo los analiza?

- 1.° Víctor completa los datos de la tabla de resultados y grafica la relación entre el ángulo de inclinación y el coeficiente de rozamiento.

Material	Ángulo de inclinación	Fuerza normal	Coefficiente de rozamiento
Madera - madera	36°	2,43	0,73
Madera - lija de grano fino	37°	2,36	0,75
Madera - lija de grano grueso	39°	2,33	0,81

- 2.° Víctor recuerda la hipótesis.

*Si la superficie del plano inclinado es lisa, entonces la fuerza de rozamiento estático será menor.*

- 3.° Compara la hipótesis con los resultados y la información recogida.

Escribe de manera concreta los resultados que obtuvo de su indagación:	¿Qué dicen los científicos sobre el tema?
<ul style="list-style-type: none"> <li>El ángulo necesario para mover el bloque fue mayor en la lija de grano grueso, mientras que en la madera este ángulo fue menor.</li> <li>El coeficiente de rozamiento fue mayor en las superficies con lija gruesa que en las otras superficies.</li> </ul> <p><b>Interpreta su información.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El coeficiente de rozamiento fue menor en la madera que en las superficies con lijas de grano fino y de grano grueso.</li> <li>Cuanto más rugosa se encontró la superficie de deslizamiento de un bloque, mayor fue el ángulo de la rampa usado para poder moverlo.</li> </ul>	<p><b>El coeficiente de rozamiento estático</b></p> <p>Al considerar el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano inclinado, se observa lo siguiente: al variar la inclinación de dicho plano, el objeto inicia el movimiento cuando se alcanza un ángulo de inclinación crítico. Ocurre porque, al aumentar la inclinación, se reduce paulatinamente la componente perpendicular del peso, la fuerza normal <math>N</math>, que es proporcional al coseno del ángulo de inclinación.</p> <p>Esto es así, independientemente del peso del cuerpo, ya que a mayor peso aumenta tanto la fuerza que tira del objeto cuesta abajo como la fuerza normal que genera el rozamiento. De este modo, un coeficiente de rozamiento dado entre dos cuerpos equivale a un ángulo determinado, conocido como <i>ángulo de rozamiento</i>.</p> <p>Adaptado de Franco, A. (s/f). <i>Medida del coeficiente de rozamiento por deslizamiento</i>. Física con ordenador. Recuperado de <a href="https://bit.ly/2FyhUZf">https://bit.ly/2FyhUZf</a></p>

#### 4 Análisis mis datos y llego a conclusiones.

Así como Víctor, después de hacer el registro de la información, es importante analizarla y comparar la hipótesis con estos datos para determinar si es válida o no.

a. Escribo nuevamente mi pregunta o problema.

b. Comparo mi hipótesis con los resultados que obtuve, así como con teorías y leyes científicas.

Escribo mi hipótesis:	Escribo de manera concreta los resultados que obtuve en mi indagación:	Explico qué significan los resultados con base en el resumen de los conocimientos científicos adquiridos:

c. ¿Mi hipótesis fue válida?, ¿por qué?

d. ¿Qué conclusiones podría establecer después del trabajo de indagación para responder la pregunta o problema?

#### 5 Evalúo mi trabajo y comparto mi aprendizaje.

a. Reflexiono sobre los procesos que seguí para aprender.

- Explico cuáles de las actividades que realicé ayudaron a demostrar mi hipótesis y cuáles no.

- Explico cuáles de los materiales que empleé me sirvieron y cuáles no utilizaría nuevamente.

b. Elaboro un informe, díptico, tríptico, papelógrafo o presentación virtual para informar a mis compañeras y compañeros del aula sobre lo realizado.



## Evaluación

- Explico en un párrafo el principal aprendizaje que obtuve con el trabajo que desarrollé.

---

---

---

- ¿La hipótesis orientó mi indagación?, ¿cómo? ¿Cuáles de mis actividades no funcionaron?, ¿por qué? ¿Qué tuve que hacer para conseguir lo que buscaba?

---

---

---

- Explico qué podría mejorar si tuviera que hacer de nuevo la experiencia.

---

---

---

- ¿Cuáles de los datos que recogí considero que ayudaron a validar mi hipótesis?

---

---

---

- ¿Qué ideas no me quedaron claras?, ¿por qué?

---

---

---

### Fuentes de información

- Alvarenga, B. (1998). *Física general con experimentos sencillos*. Ciudad de México, México: Oxford University Press.
- Cromer, A. H. (1996). *Física para las ciencias de la vida*. Ciudad de México, México: Reverte.
- Hewitt, P. G. (2004). *Física conceptual*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

¡Muy bien!,  
has terminado esta  
primera ficha de  
autoaprendizaje.  
¡Sigue adelante!



Nombre y apellido: \_\_\_\_\_