



# MOVIMIENTO

## DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO

¿Podemos asegurar que somos nosotros los que nos movemos alrededor del Sol y no que es el Sol el que se mueve alrededor de la Tierra? Determinar si algo se mueve o no parece sencillo, sin embargo, para hacerlo es necesario comprender ciertos conceptos que nos permitan describir de forma apropiada y, con ello, responder preguntas como la planteada anteriormente.

## LECTURA CIENTIFICA

- EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL LA TECNOLOGÍA

GPS (de sus siglas en inglés Global Positioning System) permite conocer, en tiempo real y con gran precisión la posición de un objeto, en cualquier lugar de la Tierra. Este sistema funciona con 24 satélites que orbitan la Tierra a una distancia superior a los veinte mil kilómetros, siguiendo trayectorias sincronizadas gracias a las cuales cubren toda la superficie terrestre. La gran ventaja es que las señales GPS son de uso público, por lo que no existen licencias o restricciones para su implementación.

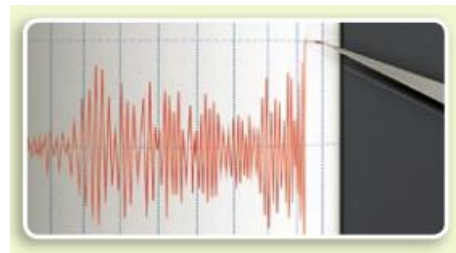


¿Has utilizado el navegador GPS de los celulares? De ser así, ¿para que lo has empleado? ¿Qué ventajas consideras que tiene para la sociedad el desarrollo de esta tecnología? RESPONDE BREVEMENTE EN TU CUADERNO

Fuente: [www.prometric.com.mx/tecnologiagps.htm](http://www.prometric.com.mx/tecnologiagps.htm)

- ALERTAS DE TSUNAMIS MÁS RÁPIDOS Y EFECTIVOS GRACIAS AL GPS

Según un estudio del Laboratorio Sismológico de la Universidad de Berkeley, California, EE.UU., las mediciones en tiempo real del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) pueden ser utilizadas para mostrar cómo los terremotos importantes desplazan el fondo oceánico. Estos datos permitirían reducir los tiempos de alerta de tsunamis de los casi 20 minutos, que demora actualmente, a apenas un par de minutos y así potencialmente reducir los daños a las comunidades costeras. “Esto no es un despliegue de nuevos instrumentos, solo un cambio en el pensamiento y el uso de estos instrumentos”, dijo Diego Melgar, investigador de la Universidad de Berkeley.



Fuente: <http://www.uchile.cl/noticias/119299/tecnologia-gps-posibilitaalertas-de-tsunami-mas-rapidas-y-efectivas>

¿Te parece interesante que se puedan utilizar los avances tecnológicos para optimizar las alertas de tsunami?, ¿por qué? RESPONDE BREVEMENTE EN TU CUADERNO



- EL INGENIERO GONZALO ARROYO CONSTRUYE EL PRIMER PÉNDULO DE FOUCAULT CHILENO

Gonzalo Arroyo, ingeniero civil eléctrico de la Universidad Técnica Federico Santa María, fue el encargado de diseñar y construir un sistema de propulsión que permitiera oscilar el péndulo de Foucault. Este aparato permite demostrar que el plano de oscilación de un péndulo es independiente del movimiento de la plataforma que lo sujeta. De esta manera, al observar el vaivén del péndulo, luego de varias oscilaciones, se notará un pequeño cambio de la dirección del plano de oscilación producto del movimiento de



rotación de la Tierra. Para lograr el funcionamiento óptimo del péndulo, el ingeniero desarrolló un sistema de propulsión electrónica que permitiera la oscilación con amplitud constante, a pesar del roce con el aire. Este péndulo, construido íntegramente en Chile, es uno de los pocos que existe en América del Sur y actualmente se encuentra en las dependencias del colegio San Francisco Javier, en Puerto Montt.

Fotografía de un péndulo de Foucault

Según el ingeniero, este péndulo “Es un excelente recurso para comprender que la Tierra es un elemento dinámico en el universo, lo cual resulta increíble, porque según nuestros sentidos la Tierra nos parece algo estática”.

¿Qué te parece la afirmación del ingeniero? ¿Consideras que, desde nuestra percepción, la Tierra permanece estática?, ¿por qué? RESPONDE BREVEMENTE EN TU CUADERNO

Fuente: <http://www.noticias.usm.cl/2012/04/20/sansano-construye-el-primerpéndulo-de-foucault-completamente-chileno/>

### ¿Cuándo nos movemos?

Constantemente, observamos situaciones en las que podemos afirmar que los objetos están en movimiento, como en el vuelo de un avión o el tránsito de un automóvil por la calle, pero ¿cuándo decimos que un cuerpo se encuentra en movimiento? En esta unidad, aprenderás a utilizar el sistema de referencia y el sistema de coordenadas para describir y analizar el estado de movimiento de los cuerpos. Además, podrás desarrollar diversas actividades que te permitirán aplicar los conceptos que describen el movimiento. Ello, en el entendido de que estos conocimientos científicos los emplearás en la resolución de problemas cotidianos.

¿Qué conceptos utilizas frecuentemente para describir un movimiento? RESPONDE EN TU CUADERNO



### ACTIVIDAD N°1

Realiza la actividad con ayuda de alguien. Consigan una hoja de cuaderno, un lápiz, una regla y tres botones de diferente color y realicen el siguiente procedimiento:

1. Dibujen una cuadrícula de 6 x 6 en la hoja. Identifiquen las columnas con números del 1 al 6 y las filas con letras de la A a la F.
2. Ubiquen los tres botones en diferentes lugares de la cuadrícula, procurando que queden ubicados al centro de cada cuadrado escogido.
3. Uno de los miembros de la pareja cierre los ojos, mientras el otro mueve alguno o todos los botones.
4. Al abrir los ojos, trata de determinar qué botones se movieron.
5. Realicen nuevamente la experiencia, pero cambiando los roles. Luego, responde las siguientes preguntas en relación con la actividad realizada.

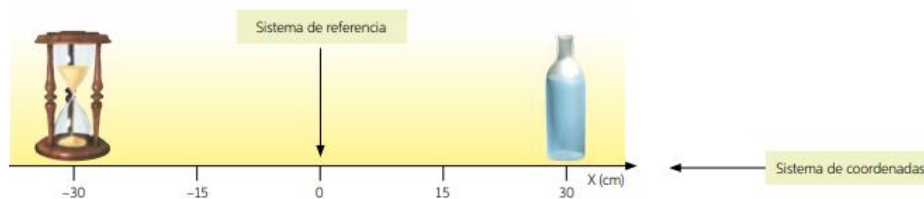


- a. ¿En qué se fijaron para determinar los botones que se movieron?
- b. ¿Cuál es la condición necesaria para afirmar que un objeto se ha movido?
- c. ¿Cómo definirías el movimiento? Explica.
- d. ¿Qué importancia consideras que tiene la observación para la adquisición de nuevos aprendizajes? Fundamenta

### CONCEPTOS BASICOS DE LA UNIDAD

Para movernos, necesariamente debemos cambiar nuestra posición respecto de un lugar de referencia. Estos conceptos están muy relacionados, pues podemos definir el movimiento como el cambio en la posición de un cuerpo. Así, si un cuerpo no cambia la posición en la que se encuentra, entonces se encuentra quieto; por el contrario, si un cuerpo se mueve, entonces su posición cambiará. ¿Qué necesitamos, entonces, para describir un movimiento?

**La posición ( $\vec{x}$ )** de un cuerpo nos indica su localización respecto de un sistema de referencia utilizando un sistema de coordenadas. Por ejemplo, en el siguiente esquema podemos señalar la posición de dos objetos empleando un sistema de coordenadas en una dimensión (línea recta horizontal).



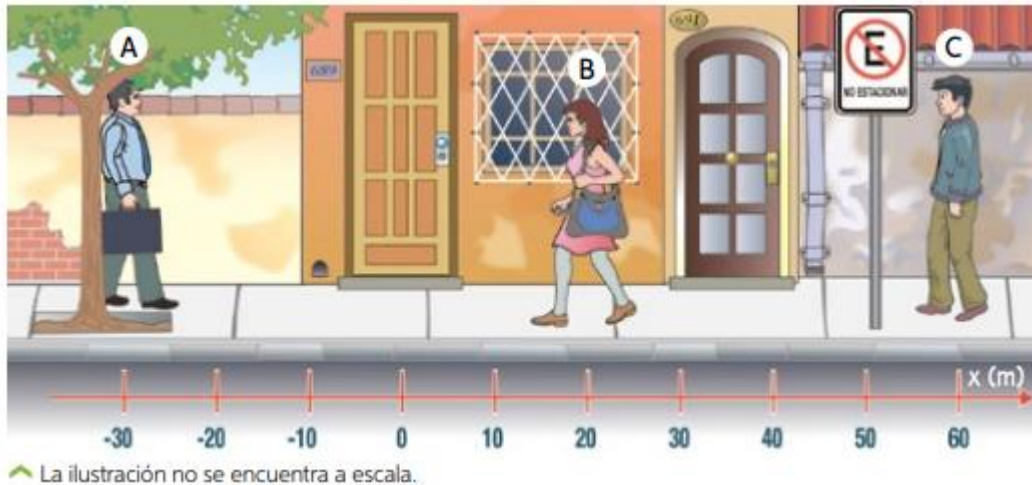


Respecto del origen del sistema de coordenadas  $x = 0$ , la posición del reloj de arena es  $\vec{X} = -30$  cm y la posición de la botella es  $\vec{X} = 30$  cm. La posición corresponde a una magnitud vectorial, ya que nos indica la magnitud, dirección y sentido a la que se encuentra un objeto respecto a un sistema de referencia. Por ejemplo, en la situación anterior, ambos objetos se encuentran situados a 30 cm del sistema referencia. Sin embargo, el sentido de cada uno es distinto, dado que el reloj está a la izquierda (señalado con el signo menos) y la botella se encuentra a la derecha (señalado con el signo más). De esta manera, para describir un movimiento, es necesario establecer un sistema de referencia, que puede ser un lugar o un objeto desde el cual se describe el movimiento, y un sistema de coordenadas, que es un conjunto numérico.

## ACTIVIDAD N°2

Determinemos la posición de las personas

Observa la siguiente situación:



1. Determina la posición de las personas A, B y C si el sistema de referencia se ubica en el origen del sistema de coordenadas.
2. Determina la posición de las personas A y B si el sistema de referencia es la persona C.
3. Compara las respuestas obtenidas en los puntos 1 y 2. Establece diferencias y similitudes. ¿Qué pasó al cambiar el sistema de referencia?
4. ¿Qué conocimientos utilizaste para resolver esta actividad?



### ACTIVIDAD N°3

**¿Cuál es la diferencia entre distancia recorrida y desplazamiento?** ¿Qué sabes de los conceptos de distancia y desplazamiento?, ¿en qué se diferencian?

Para responder estas preguntas, realiza la siguiente actividad.

Consigue dos lápices de color (uno azul y uno rojo), una hoja de cuaderno, un insecto (como hormiga o chinita), hilo y regla.

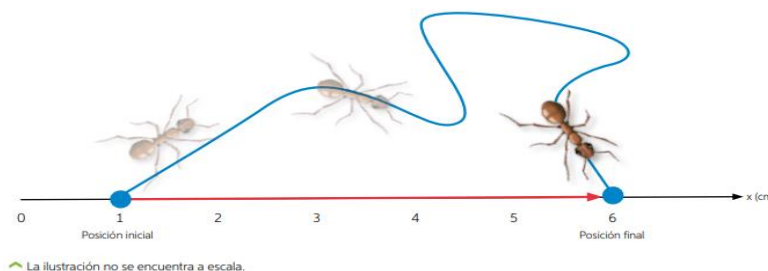
Luego, realiza el siguiente procedimiento:

1. Marque con el lápiz azul un punto sobre la hoja y rotúlalo como el lugar de partida.
2. Ubica el insecto sobre ese punto y sigue con el lápiz azul el camino que recorre, durante algunos segundos.
3. Marca en la hoja el punto final del camino recorrido por el insecto.
4. Con el lápiz rojo y la regla, traza una flecha que comience en el punto de partida y termine en el punto de llegada del movimiento del insecto.
5. Analiza las líneas realizadas por cada lápiz de color. Luego, mide cada una de las líneas trazadas con los lápices de color y registra sus valores en el cuaderno. Utiliza el hilo para medir el trazo irregular seguido por el insecto.
6. Finalmente, responde las siguientes preguntas:
  - a. ¿Qué diferencias hay entre cada trazo de color? Explica.
  - b. ¿Cuál trazo crees que representa la distancia recorrida y cuál el desplazamiento? Fundamenta.
  - c. ¿Qué diferencias evidenciaste con las mediciones realizadas?
  - d. ¿Cómo definirías el concepto de distancia y el de desplazamiento?



Es habitual pensar que la distancia recorrida y el desplazamiento son términos equivalentes, sin embargo, no lo son. Para entender la diferencia, analizaremos, en la siguiente página, los resultados obtenidos en la actividad anterior.

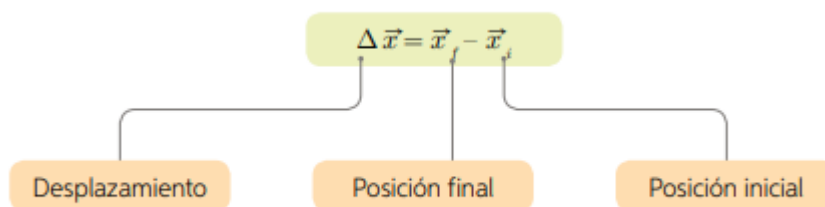
Supongamos que el movimiento de la hormiga entre la posición inicial y la final es el que se representa a continuación:



La ilustración no se encuentra a escala.



El camino realizado por la hormiga entre la posición inicial y la posición final (línea azul) se denomina trayectoria. La longitud de la trayectoria seguida por la hormiga corresponde a la distancia recorrida ( $d$ ). Por otro lado, el desplazamiento ( $\Delta\vec{x}$ ) es la variación entre la posición final y la inicial. Es decir, en la imagen, el desplazamiento se representa por la flecha roja que, además, indica que el movimiento comenzó en la posición inicial y terminó en la posición final. Para determinar el desplazamiento, se utiliza la siguiente expresión matemática:



Por ejemplo, si se hace coincidir un sistema coordenado con la dirección del desplazamiento de la hormiga, tal como el que se muestra en la imagen, obtendremos que el valor de dicho desplazamiento es  $\Delta\vec{x} = 6\text{ cm} - 1\text{ cm} = 5\text{ cm}$ . De esta manera, el desplazamiento es una magnitud vectorial, pues tiene módulo, dirección y sentido, a diferencia de la distancia, que solo tiene módulo. Por esta razón, la distancia corresponde a una magnitud escalar.

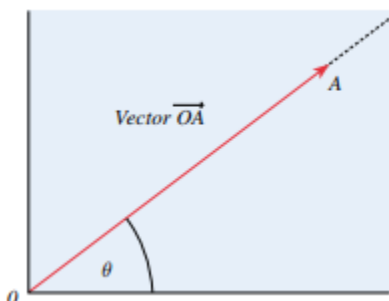
*Un vector es una herramienta matemática que permite representar diferentes magnitudes físicas.*

*Una magnitud escalar es aquella que se representa con un valor numérico y su respectiva unidad de medida. Por ejemplo:*

- El tiempo: 5 s
- La temperatura: 25 °C

### VECTORES

*Un vector corresponde a una magnitud determinada por un módulo, una dirección y un sentido. En física, algunas magnitudes vectoriales son la fuerza, la velocidad, la aceleración, etcétera. Generalmente, un vector es representado por una letra con una flecha sobre ella, por ejemplo, el vector velocidad  $\vec{v}$ .*

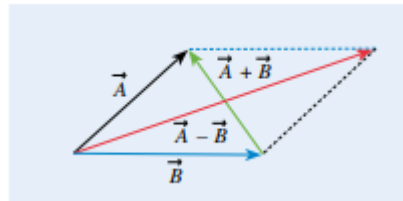




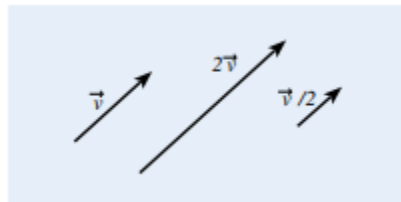
- El módulo del vector representado en el gráfico corresponde a la longitud del trazo OA.
- La dirección del vector corresponde a la inclinación del vector con respecto a un eje de referencia. También puede ser determinada por el ángulo  $\vartheta$ , que forma el vector con el eje de referencia.
- El sentido del vector indica hacia dónde se dirige este. Generalmente es representado por la punta de una flecha.

### Operaciones con vectores

Existe una manera gráfica de sumar vectores, esto es, mediante el método del paralelogramo. Este consiste en hacer coincidir el origen de los dos vectores y trazar líneas paralelas a ellos, de modo de formar un paralelogramo. La suma de los dos vectores corresponde a la diagonal principal y la sustracción, a la diagonal secundaria.



Si un vector se multiplica por un número (escalar positivo), se tendrá un vector de igual dirección y sentido que el vector original, pero de diferente módulo. Si el escalar que multiplica al vector es un número negativo, entonces el vector resultante tendrá igual dirección que el original, pero diferente módulo y sentido.



### ACTIVIDAD N°4

Determina la distancia recorrida y el desplazamiento

Un estudiante salió de su casa al colegio que se encuentra a 120 metros en línea recta. Cuando ya había caminado los primeros 30 metros, el estudiante se devolvió a buscar unos materiales que se le quedaron en casa, para luego retomar su camino al colegio.

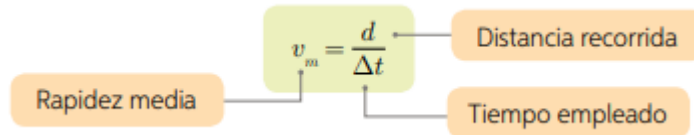
1. Desde que salió de su casa por primera vez hasta que llegó finalmente al colegio, ¿cuál fue el desplazamiento y la distancia recorrida por el estudiante?
2. ¿De qué manera has manifestado una actitud que promueva la curiosidad y el interés por comprender los fenómenos del entorno?



**¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad?**

Pese a que los conceptos de rápido o lento son subjetivos, es habitual que en nuestro entorno realicemos una estimación, de forma natural, de la rapidez de diferentes objetos.

Una descripción general de qué tan deprisa se mueve un cuerpo es la rapidez media ( $v_m$ ). Esta corresponde a la distancia total recorrida dividida por el tiempo total transcurrido y puede ser determinada empleando la siguiente expresión:



Ahora, si imaginamos, por ejemplo, que un bus tiene una rapidez media de 80 km/h, esto no significa necesariamente que el chofer mantiene dicha rapidez en todo momento, ya que sabemos que un bus realiza continuas detenciones para permitir que los pasajeros suban o bajen, o bien, en varias oportunidades se mueve más lento o más rápido. Lo anterior hace necesario el uso de otro concepto, el de rapidez instantánea ( $v$ ). Esta se refiere a la rapidez que posee un cuerpo en un instante determinado (un intervalo de tiempo muy pequeño).

En el Sistema Internacional de unidades (SI), la unidad de medida de la rapidez es m/s. ¿Qué otras unidades de medida de la rapidez conoces?

**APLICO LA ECUACIÓN DE RAPIDEZ**

Completa la siguiente tabla con los valores que corresponda.

Distancia recorrida (m)	Tiempo empleado (s)	Rapidez media (m/s)
5		1
10	5	
	3	4

Supongamos que un automóvil viaja por una carretera recta a 120 km/h: ¿qué podemos decir del vehículo?, ¿se mueve rápido o veloz? Es común que, en nuestro lenguaje cotidiano, utilicemos los conceptos de rapidez y velocidad sin distinción alguna, sin embargo, estos no representan lo mismo. Como vimos anteriormente, la rapidez media nos entrega la medida de qué tan deprisa un cuerpo recorre una determinada distancia. En cambio, la velocidad media ( $\vec{v}$ ) nos indica el desplazamiento que tuvo un cuerpo dividido por el tiempo total transcurrido. De esta manera, velocidad media se puede expresar como:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

Como la velocidad media depende del desplazamiento, es una magnitud vectorial, por lo que tiene módulo, dirección y sentido, a diferencia de la rapidez, que es una magnitud escalar





Al igual que con el concepto de rapidez, se puede distinguir la velocidad media de la instantánea ( $\vec{v}$ ) (en esta última, el intervalo de tiempo es muy pequeño). En el Sistema Internacional (SI), la velocidad se mide en m/s.

### EJERCICIO DE APLICACIÓN

DESARROLLA EN TU CUADERNO

Lorena sale de su casa para pasear a su perro, pero cuando se encontraba a 30 m de la plaza su perro se escapa y se devuelve hasta la posición 60 m, desde donde reanuda su camino hasta la plaza. Si en su recorrido total demoraron 55 s, determina la rapidez y la velocidad media de su perro.

## RELATIVIDAD DEL MOVIMIENTO

Seguramente en más de alguna oportunidad has escuchado o dicho que un suceso es relativo, pero ¿cuándo evidenciamos que las cosas son relativas? En este tema aprenderás de qué características depende la relatividad del movimiento, de modo que puedas describirlo de forma cualitativa y cuantitativa. Por ello, analizarás diversas situaciones que te permitirán valorar la importancia de desarrollar habilidades y conocimientos científicos para comprender el mundo que nos rodea. Para comprender la relatividad del movimiento, responde las preguntas, analizando la situación que se presenta a continuación.

### ACTIVIDAD N°5

Considera que el bus se mueve por la calle hacia la izquierda, respecto del suelo, tal como muestra la siguiente imagen.



Seguramente notaste que, para una persona que se encuentra sentada dentro de vehículo, el chofer se encuentra en reposo; mientras que para alguien que se encuentra en la calle, el chofer



se encuentra en movimiento. Esto se debe a que los movimientos dependen del marco de referencia que escogemos para describirlos, razón por la cual se dice que el movimiento es relativo. Es importante destacar que ningún movimiento es absoluto, ya que siempre depende del marco de referencia. Así, cada vez que queremos describir un movimiento, debemos indicar una referencia, por ejemplo, que el chofer del bus se encuentra en movimiento respecto de la calle.

A partir de la imagen del bus, establece:

1. Un sistema de referencia dentro del vehículo que describa al chofer en reposo.
2. Un sistema de referencia fuera del vehículo que describa al chofer en reposo.
3. Un sistema de referencia fuera del vehículo que describa al chofer en movimiento.
4. ¿Qué opinan sobre la relatividad del movimiento?, ¿será correcto afirmar que todo movimiento es relativo? Fundamenta.

### ¿Las trayectorias pueden ser relativas?

Como todos los movimientos dependen del sistema de referencia que los describe, la trayectoria que observamos de los cuerpos también depende de esta referencia, por lo tanto, la trayectoria es relativa.

Se dice que un movimiento es relativo y en particular su trayectoria cuando un fenómeno puede ser descrito desde diferentes sistemas de referencia. Uno de los primeros investigadores en analizar y explicar la relatividad del movimiento fue Galileo Galilei. Para ello, Galileo analizó una situación similar a la que se representa en el siguiente ejemplo: imagina que estás dentro de un vehículo que se encuentra detenido y empieza a llover; ¿cómo verás las gotas de lluvia sobre el vidrio de la ventana? Luego, imagina que el vehículo se pone en movimiento: ¿verás de la misma manera las gotas de agua en la ventana? a partir de nuestros aprendizajes previos ¿En qué situaciones has observado trayectorias relativas?

Seguramente consideraste que, en el primer caso, las gotas siguen en una trayectoria vertical; sin embargo, cuando el vehículo se encuentra en movimiento, las gotas de lluvia se inclinan, tal como se muestra en las siguientes imágenes:



Trayectoria vertical de las gotas de agua cuando el vehículo se encuentra en reposo.



Trayectoria inclinada de las gotas de agua cuando el vehículo se encuentra en movimiento.

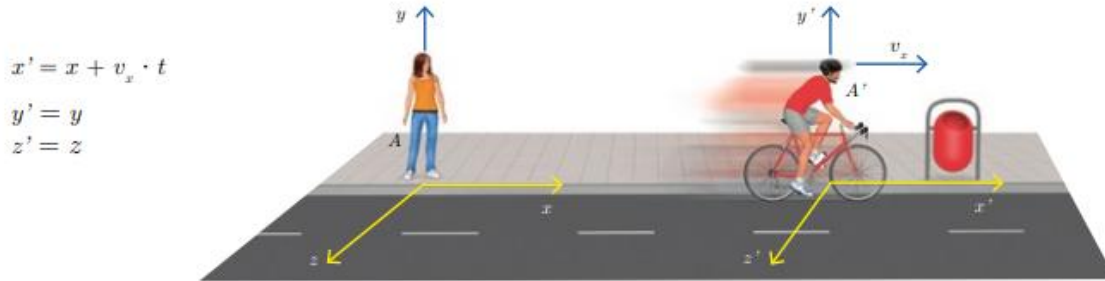
¿Cuál es el sentido del movimiento del vehículo para que las gotas de agua describan esa trayectoria?

---

---

---

Para tratar de explicar la relatividad del movimiento, Galileo introdujo una serie de ecuaciones que le permitieron describir el movimiento de un cuerpo desde un sistema de referencia que se mueve con velocidad constante respecto de otro que está en reposo respecto del suelo. A este cambio de coordenadas se lo denomina transformación de Galileo y se describe a continuación. Si un sistema A' (representado por el ciclista) se mueve respecto de otro A que se encuentra en reposo respecto del suelo (representado por la joven), entonces, las coordenadas del sistema A' respecto de las de A son:



$$x' = x + v_x \cdot t$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

Esto, siempre y cuando el tiempo "cero" de ambos sistemas coincida.

En las expresiones anteriores,  $v_x$  es la velocidad del sistema A' respecto de A, y  $t$  es el tiempo.

### RELATIVIDAD DE LAS VELOCIDADES

Tal como la posición de un cuerpo depende del observador, la velocidad y, por ende, la rapidez de este también dependen del sistema de referencia desde el que se describa. Para determinar la velocidad relativa, realiza la siguiente actividad

#### ACTIVIDAD N°6

**Objetivo:** Establecer la velocidad media de los cuerpos desde diferentes sistemas de referencia.

**Habilidad:** Comprender la relatividad de la velocidad.

**Actitud:** Interés por aprender nuevos conocimientos.

**Tiempo:** 20 minutos.



Representación de la situación.

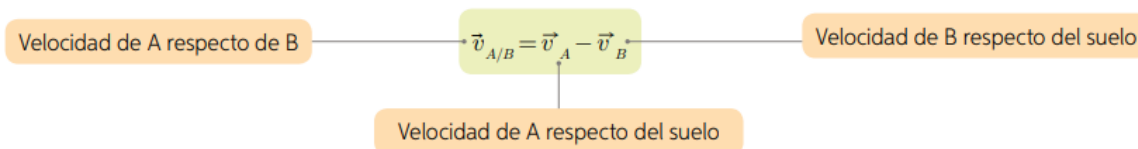
Sandra desciende por una escalera fija con una velocidad media de 1 m/s, mientras que Carlos asciende por otra escalera con una velocidad de igual magnitud, pero en sentido contrario. En la parte inferior de las escaleras, Lucía se encuentra detenida, observando a Sandra y a Carlos, tal como se muestra en la imagen del costado. A partir de esta situación, responde:

- ¿Qué conceptos estudiados hasta el momento están involucrados en la situación descrita?
- ¿Cuál es la velocidad media de Sandra y Carlos respecto de Lucía?
- Desde el punto de vista de Sandra, ¿con qué velocidad ve pasar a Carlos? ¿Cómo lo determinaron?



d. ¿Qué pregunta, relacionada con la situación descrita, le plantearías a una compañera o un compañero de grupo?

Tal como determinaste en la actividad anterior, la velocidad depende del sistema de referencia que lo describe. Para trabajar la relatividad de la velocidad se puede establecer una relación matemática, de tal manera que la velocidad media de un sistema A, medida por un observador B que se mueve con cierta velocidad, queda determinada por la siguiente expresión:



Así, en la situación planteada en la actividad, la velocidad media de Sandra respecto de Lucía, si se considera positivo el sentido hacia abajo de la escalera, es:

$$\vec{v}_{\text{Sandra/Lucía}} = \vec{v}_{\text{Sandra}} - \vec{v}_{\text{Lucía}} = 2 \text{ m/s} - 0 = 2 \text{ m/s}$$

¿Cuál es la velocidad media de Sandra respecto de Carlos?

---



---



---

## LECTURA CIENTIFICA

### MUJERES EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA



Mileva Maric (1875-1948), una muy destacada estudiante y posterior física teórica y matemática, contrajo matrimonio en 1903 con Albert Einstein, el cual se disolvió legalmente en 1919. Existen bastantes pruebas y testimonios de que Mileva habría sido coautora de los varios de trabajos de Einstein, entre ellos los relacionados con el efecto fotoeléctrico, el movimiento browniano y el movimiento relativo. Se estima que “la insuficiente valoración atribuida al trabajo de Mileva Maric se explica en el contexto general de los valores de la época en los que se situaba a la mujer al margen de la ciencia y de la investigación, y cuando se producía alguna contribución excepcional, esta tendía más a reconocerse en el ámbito privado que en el oficial”.

Fuente: González, M. (2006). Mileva Einstein-Maric: la madre “olvidada” de la teoría de la relatividad. Clepsydra, 5. Disponible en: <http://publica.webs.ull.es/>

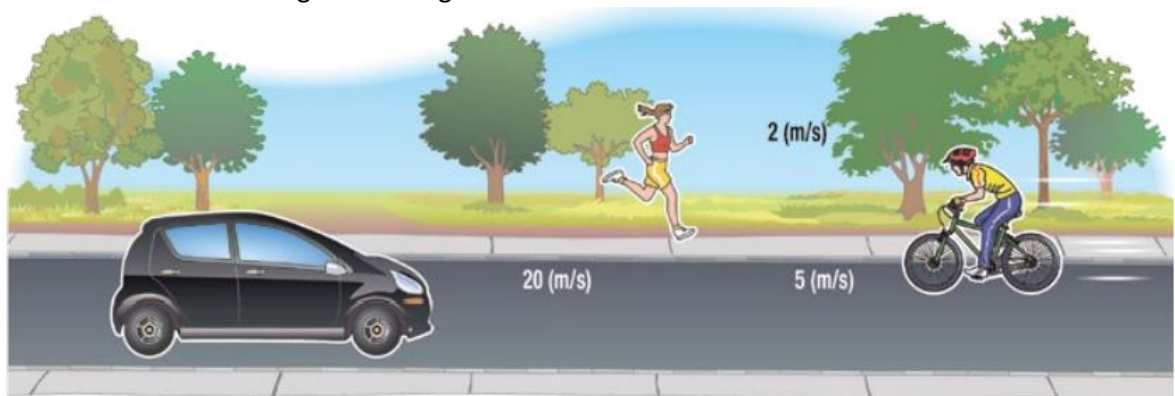
- ¿Qué mujeres científicas conoces?
- ¿Consideras que el rol de la mujer ha sido menoscabado en la historia de la humanidad?, ¿por qué?
- ¿De qué manera se puede valorar el aporte de la mujer en la ciencia?

# EJERCICIOS DE DESARROLLO EN TU CUADERNO

1. Para combatir los incendios forestales que afectaron las zonas Centro y Sur de Chile en 2017, se contrató al Supertanker (un avión de combate de incendios) que deja caer aproximadamente 72 000 litros de agua en cada descarga. Si el avión se mueve con velocidad constante, representa en la ilustración la trayectoria del agua vista por un observador en tierra y por otro que está dentro del avión.



2. Para estudiar la relatividad del movimiento, Felipe toma una fotografía en la cual representa la rapidez media, medida respecto del suelo, de un automóvil, un ciclista y un corredor, tal como se muestra en la siguiente imagen.

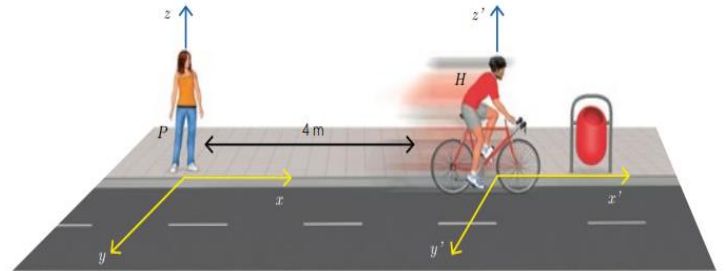


A partir de la información, responde:

- a. ¿Respecto de qué observador el corredor se mueve con mayor rapidez? Justifica.
- b. ¿Cuál es la velocidad media del ciclista respecto al corredor?
- c. ¿Qué distancia habrá recorrido el ciclista luego de 5 minutos de carrera si su recorrido fue en línea recta?, ¿cómo lo determinaste?

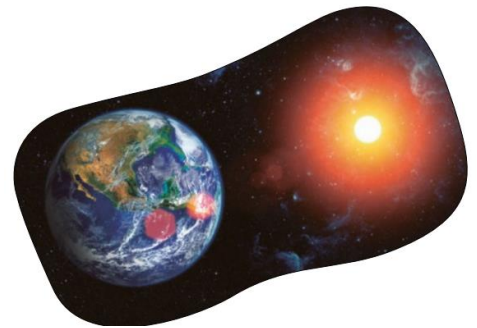


3. Daniela se encuentra en reposo en un sistema de referencia P y Javier sobre otro sistema H. A partir del instante cero ( $t_0$ ), el sistema H comienza a moverse en línea recta y con una velocidad constante de 2 m/s respecto del sistema P, tal como se representa en la imagen. ¿Cuáles serán las coordenadas de H respecto de P después de 3 s?

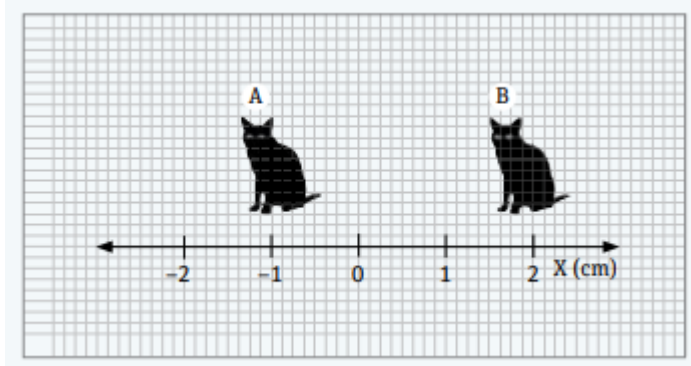


4. Jorge le explica a Gabriela sobre la velocidad relativa utilizando el siguiente ejemplo: si un ciclista se mueve a 6 m/s en la misma dirección, pero en sentido opuesto a otro que se mueve con igual rapidez, la velocidad del segundo ciclista respecto del primero será igual a cero. ¿Es correcto el ejemplo dado por Jorge? Explica
5. A partir de lo que sabes del sistema solar y la imagen que muestra el planeta Tierra y el Sol, responde las siguientes preguntas:

- ¿Quién se mueve?: ¿la Tierra o el Sol? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué características debe poseer un sistema de referencia para que la Tierra parezca en reposo? Argumenta.



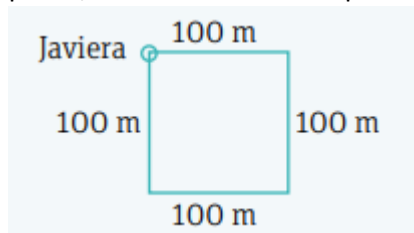
6. Elabora un mapa conceptual utilizando los siguientes contenidos estudiados en la lección: movimiento, posición, rapidez, velocidad, sistema de referencia, tiempo, distancia recorrida, relatividad y desplazamiento.
7. ¿Cuál es la posición de cada gato en relación con el siguiente sistema de coordenada?



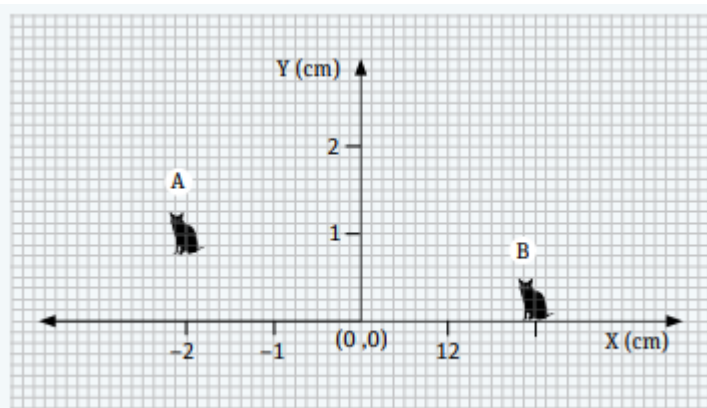
8. Cuando viajas en un auto: ¿qué es lo que se mueve, tú o lo que te rodea?, ¿según cuál sistema de referencia?



9. Javiera se encuentra inicialmente en la esquina de una plaza, como se muestra en el siguiente esquema. Si ella rodea la plaza por el borde, hasta llegar al punto desde el cual partió, ¿cuál es la distancia que recorrió y su desplazamiento?

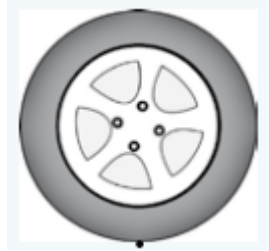


10. Francisca y Felipe corren por el parque en línea recta, Francisca a 5 m/s hacia la derecha y Felipe a 7 m/s hacia la izquierda. A partir de esta situación, responde:
- ¿Francisca se acerca o se aleja de Felipe?
  - ¿Cuál es la velocidad de Felipe con respecto a Francisca?
  - ¿Cuál es la velocidad de Francisca con respecto a Felipe?
11. Frente a ti pasa un tren en línea recta a velocidad constante, y en el interior se mueve hacia la cola del tren el cobrador de boletos. Dibuja la trayectoria del cobrador de boletos desde el punto de vista del conductor del tren y desde tu punto de vista.
12. ¿Qué quiere decir que la velocidad relativa entre dos objetos que se encuentran en movimiento sea cero? Explica.
13. En una carrera de caballos, uno de ellos se mueve a 60 km/h y otro a 60,5 km/h. ¿Cuál es la velocidad de este último con respecto al primero?
14. ¿Cuál es la posición de cada gato en relación con el siguiente sistema de coordenada?



15. La Tierra gira en torno a su propio eje y además se traslada alrededor del Sol. Si sitúas un sistema de referencia en el Sol y uno en la Tierra:
- ¿En qué caso tú te estarías moviendo y en qué caso la Tierra se movería?
  - ¿El Sol se movería en alguno de estos casos?



16. ¿Qué características debe tener el movimiento de una persona para que el valor del desplazamiento sea igual al de la distancia recorrida?
17. Un auto se mueve a 10 km/h con respecto a un bus que viaja en la misma dirección y sentido. Al pasar frente a un control policial de velocidad se determinó que el bus excedía la velocidad permitida de 120 km/h. ¿El auto excedía la velocidad permitida? Explica.
18. En el borde de la rueda de un automóvil se marca un punto, como el que se muestra en el esquema. Si el auto comienza a moverse hacia la derecha por un camino: ¿cómo será la trayectoria que sigue el punto desde el punto de vista de un observador que se encuentra inmóvil al costado del camino?, ¿y desde el punto de vista de un observador que se mueve al costado del auto con la misma velocidad que este?
- 
19. ¿Cómo podrías explicar a un compañero el concepto de velocidad relativa con un ejemplo de la vida cotidiana? Escríbelo.
20. Dos atletas, Sebastián y Romina, durante una práctica corren por una pista recta en diferentes sentidos, pero en la misma dirección. Si Romina se mueve a 32 km/h hacia la derecha y Sebastián a 35 km/h en el sentido contrario, ¿cuál es la velocidad de Romina con respecto a Sebastián?

**CONSULTA TUS DUDAS AL CORREO [cegiovann@gmail.com](mailto:cegiovann@gmail.com), indicando nombre y curso al que perteneces. Te responderemos a la brevedad.**