

**Actividad****3****Rapidez de una onda**

1. Trabajen en equipos y escriban en su cuaderno las observaciones que realicen.
2. Necesitarán una cuerda de 2 o 3 m de largo y un cronómetro. Antes de iniciar, tensen la cuerda por ambos extremos.
3. La persona que se encuentre en un extremo hará una onda, para ello moverá la cuerda hacia arriba y abajo.
4. Otra persona debe tomar el tiempo que tarda la onda en recorrer la longitud de la cuerda.
5. Con la distancia recorrida, y el tiempo que tardó la onda en moverse, calculen la rapidez de la onda y anótenla en su cuaderno.
6. Piensen cómo pueden modificar la rapidez de la onda. Expliquen el proceso, pónganlo en práctica y anoten el nuevo resultado.
7. Compartan sus procedimientos y resultados.
8. Escriban una conclusión en la que consideren qué variable modificó la rapidez de la onda.

De esta manera, si en una cuerda generamos una onda de 0.3 m de longitud y con una frecuencia de 4 Hz, entonces, su rapidez es:

$$r = \lambda v = (0.3 \text{ m})(4 \text{ Hz}) = (0.3 \text{ m})\left(4 \frac{1}{\text{s}}\right)$$

Se resuelve la multiplicación:  $(0.3)(4) = 1.2$

Las unidades de la rapidez de una onda son:

$$(\text{m})\left(\frac{1}{\text{s}}\right) = \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

Así, el resultado de la rapidez es:  $r = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Sesión  
5**Actividad****4****Cálculo de frecuencia**

1. Trabajen en equipo y hagan sus anotaciones en el cuaderno.
2. Produzcan ondas de forma continua al mover una cuerda de arriba abajo, con el mismo ritmo.
3. Determinen visualmente cuántas ondas caben a lo largo de la cuerda, así obtengan la longitud de onda.
4. Con la longitud de onda y la rapidez, obtenida en la actividad 3, calculen la frecuencia. Guíense con el siguiente ejemplo:

Para calcular la frecuencia, se utiliza la ecuación de la velocidad de una onda:  $r = \lambda v$

Se requiere despejar la variable  $v$ :  $v = \frac{r}{\lambda}$

Así, si  $\lambda = 0.3 \text{ m}$  y  $r = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,

entonces se sustituyen los valores:  $v = \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.3 \text{ m}}$

Se realiza la división:  $\frac{1}{0.3} = 3.33$

Las unidades son:  $\frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{m}} = \frac{\text{m}}{\text{ms}} = \frac{1}{\text{s}} = \text{Hz}$

El resultado es:  $v = 3.33 \text{ Hz}$

5. Compartan sus resultados con los demás equipos. ¿Identificaron diferencias? Expliquen a qué se deben.

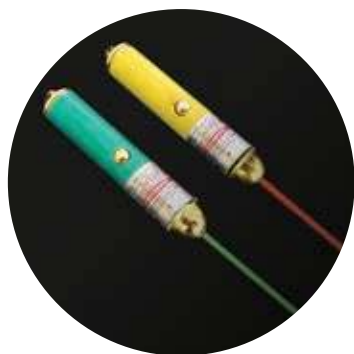
## Las ondas electromagnéticas

Un caso particular de ondas transversales son las *electromagnéticas*; una parte de éstas es visible al ojo humano, como comprobaste en la actividad 1. Son ondas luminosas que se mueven a través del espacio y de la atmósfera (figura 2.37).

Clasificamos la luz por colores y, al igual que el resto de las ondas, posee características, como frecuencia y longitud, que corresponden a determinados intervalos que la distinguen (tabla 2.2). Por ejemplo, la luz que emiten los apuntadores láser posee longitudes de onda de 650 o de 532 nanómetros (nm), lo que hace que emita un color determinado (figura 2.38).

La luz se mueve debido a que es una onda electromagnética, cuya velocidad es de 300 000 km/s, es decir, la luz en un solo segundo recorre 300 000 kilómetros.

Las ondas electromagnéticas fueron deducidas de forma matemática por el escocés James Clerk Maxwell, en la segunda mitad del siglo XIX. Su nombre se debe a que son campos eléctricos y magnéticos que oscilan y pueden viajar en el vacío (figura 2.39). Ésta es una característica que las diferencia de las ondas sonoras o sísmicas, mismas que necesitan un medio físico para propagarse. Otra diferencia es que la velocidad de las ondas sonoras es menor que la de las ondas de luz; esto lo puedes identificar cuando cae un rayo: primero se observa el relámpago o luz y poco después se escucha el trueno, ya que el sonido viaja a 343 m/s aproximadamente.



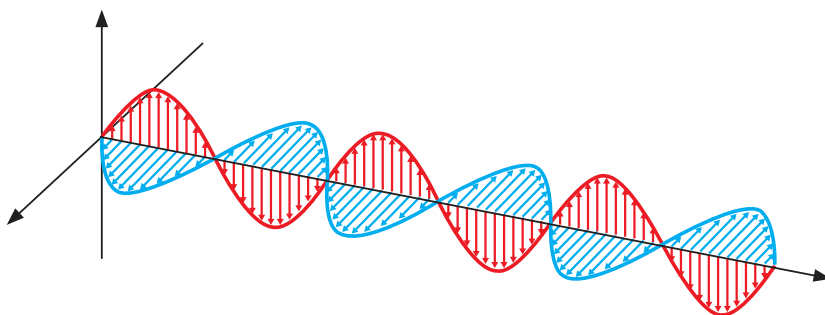
**Figura 2.38** Identifica qué frecuencias de onda corresponden a estos colores de luz láser.



**Figura 2.37** La luz visible es el fenómeno físico que nos permite distinguir las cosas, por sus formas, colores y brillos.

**Tabla 2.2** Rangos del espectro visible.

Luz visible		
<b>Color</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Longitud de onda</b>
Violeta	668-789 THz	380-450 nm
Azul	631-668 THz	450-475 nm
Cian	606-630 THz	476-495 nm
Verde	526-606 THz	495-570 nm
Amarillo	508-526 THz	570-590 nm
Naranja	484-508 THz	590-620 nm
Rojo	400-484 THz	620-750 nm



**Figura 2.39** Una onda electromagnética oscila perpendicularmente.





Al igual que las ondas mecánicas, las ondas electromagnéticas transmiten energía, y esto permite usarlas en diferentes ámbitos de la vida diaria, como conocerás más adelante.

Sesión  
6

Actividad


5

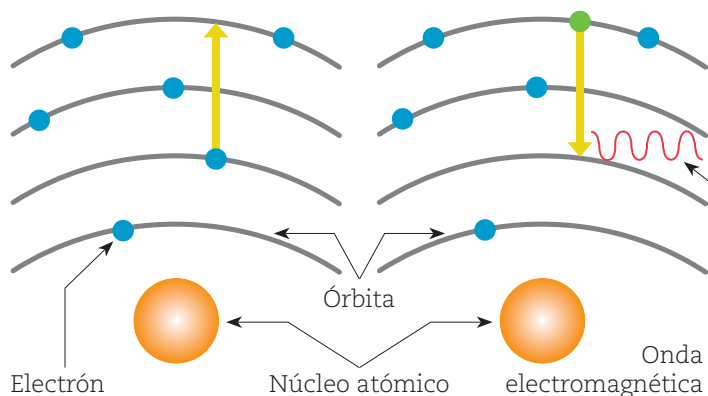
## Espectros de luz

1. Trabajen de manera grupal, siguiendo las indicaciones del maestro para evitar accidentes como quemaduras. 
2. El maestro pondrá al fuego de un mechero o vela tres materiales: un pedazo de alambre de cobre, un poco de sal de cocina y un pedacito de gis o un poco de cal.
3. Observen la luz que emite la combustión del material y la flama del mechero. Describan, en su cuaderno, lo que sucedió en cada caso.
4. Investiguen en la biblioteca, o si es posible en internet, el tipo de gas que se produce en la combustión de cada material. 
5. ¿Hubo diferencias en los colores observados? Considerando lo que saben sobre las propiedades de la luz, comenten a qué se deben dichas diferencias y en grupo redacten una explicación.



Recuerda que cada elemento y cada compuesto posee características atómicas distintas.

Guarden su trabajo en la carpeta de trabajo. 



**Figura 2.40** Cuando los electrones saltan de una órbita lejana a una más cercana al núcleo atómico, se emiten ondas electromagnéticas.

## Las ondas electromagnéticas y los átomos

Al calentar un material, se suministra energía a sus átomos provocando que los electrones suban a órbitas con mayor energía. De forma natural y espontánea, estos electrones regresan a su nivel orbital original y emiten ondas electromagnéticas o luz durante esos saltos (figura 2.40). El proceso se repite, pues con el calor se vuelven a excitar y suben de órbita, emitiendo luz como resultado.