

## El método científico

Este tema, lo estás revisando también en Biología y ahí desarrollarás una actividad en la que aplicarás los pasos del método científico. Como observas, se utiliza en todas las ciencias para generar conocimiento.

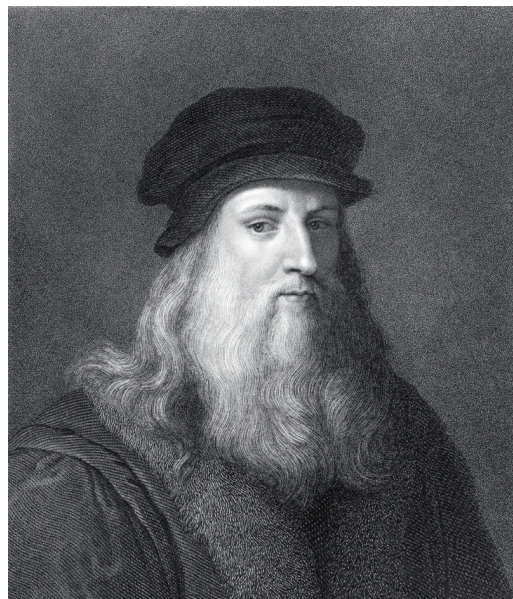
Para Cuéllar (2013), “el método científico es el camino que se sigue para obtener conocimientos. Para este fin, se apoya en reglas y técnicas que se perfeccionan para llegar a la luz de la experiencia y del análisis racional. En el proceso, cada paso nos acerca a la meta; sin embargo, las reglas no son infalibles y deben adaptarse en cada paso.”

Podemos realizar varias afirmaciones sobre el método científico:

- Es una forma de investigar que nace en el siglo XVII, con los trabajos realizados por Galileo Galilei, aunque previamente Leonardo Da Vinci, Nicolás Copérnico y Johannes Keppler analizaron su entorno con métodos parecidos.
- Es un método que siguiendo un orden establecido permite comprobar la veracidad de una idea. Es decir, con el método científico es posible comprobar una serie de planteamientos para determinar si una idea puede considerarse como válida o no.
- Es un método que demuestra leyes y que genera conocimiento que puede ser aplicado en diferentes ámbitos de la vida diaria, como idear herramientas para el campo, albañilería, mecánica, carnicerías, el comercio, etcétera.
- Es un método con el que se pueden obtener leyes que explican el funcionamiento de la naturaleza para aplicarlas en beneficio de la humanidad.

“Los que se enamoran de la práctica sin la teoría son como los pilotos sin timón ni brújula, que nunca podrán saber a dónde van.”

- *Leonardo Da Vinci*



## Pasos del método científico



En el proceso de la investigación científica se utilizan dos tipos de procedimientos:

Empírico	<p><b>Va más allá del simple reporte de observaciones.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Promueve un ambiente para una mejor comprensión.</li><li>• Combina una amplia investigación con un estudio de caso detallado.</li><li>• Demuestra la relevancia de la teoría, trabajando en un ambiente real (contexto)</li></ul>
Racional	<p><b>Elabora hipótesis para relacionar dos fenómenos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza la inducción, ya que consiste en formular un concepto o una ley universal en función de los casos singulares que se han observado.</li><li>• Se vale de la deducción, ya que infiere soluciones o características concretas a partir de leyes o definiciones universales.</li><li>• Maneja analogías, ya que infiere relaciones o consecuencias semejantes en fenómenos parecidos.</li></ul>

## Magnitudes físicas y su medición

Para comprender y estudiar la naturaleza que le rodeaba, el hombre utilizó sus sentidos: el tacto, la vista, el gusto, etc., pero como éstos son limitados (por ejemplo no percibían el mundo microscópico) o distorsionaban o deformaban la realidad, como los espejismos, la sensación de caliente y frío, etc., tuvo que inventar aparatos para ampliar sus sentidos; así desarrolló instrumentos de medición, los cuales le ayudaron a percibir con mayor confiabilidad y claridad el mundo material que le rodeaba.

Con el paso de los años, la humanidad comprendió que para entender la naturaleza y explicarla, así como los fenómenos que en ella sucedían, eran necesarias la observación y la experimentación.

A través de la observación, le fue posible apreciar con detalle los fenómenos de la naturaleza como los huracanes, el movimiento del viento, las erupciones volcánicas, las constelaciones y galaxias, la temperatura de los polos, el deshielo de los glaciares, etc.

Junto con la observación, la experimentación ha sido un elemento clave que ha permitido replicar bajo condiciones controladas, los fenómenos de interés contribuyen no sólo al avance de la ciencia en general sino que aportan importantes explicaciones que permiten entender el comportamiento de nuestro planeta y del universo entero.



**Medir:** es comparar una magnitud con otra de la misma especie, que de manera arbitraria o convencional se toma como base, unidad o patrón de medida. (Pérez, 2013: 20)

Al medir siempre intervienen tres aspectos:

- Lo que se mide.
- El aparato o instrumento de medición.
- Las unidades de medida del sistema establecido.

Las mediciones pueden hacerse de forma directa o indirecta. Lo hacemos de manera directa cuando medimos la altura de una persona con una cinta métrica, cuando tomamos el tiempo que alguien dura sumergido debajo del agua o al llenar una taza o una cuchara de un ingrediente al momento de seguir una receta. Medimos de manera indirecta cuando tomamos la temperatura de una persona con fiebre, cuando calculamos la velocidad de un vehículo o la distancia entre la tierra y la luna, etc.

Las civilizaciones antiguas tenían cada una su propia forma de medir las cosas. Los egipcios usaban la brazada o braza, cuya longitud equivalía a las dimensiones de un hombre con los brazos abiertos.

También se utilizaban otras medidas del cuerpo humano como el pie, el codo (distancia desde el codo hasta la punta de los dedos), el palmo (la longitud de cuatro dedos juntos), la pulgada (la longitud del dedo pulgar).

Anteriormente, las unidades de medida variaban de un país a otro, no existía un sistema unificado y esto limitaba la relación entre los países y el desarrollo global de las ciencias.

Por tal motivo, en 1795 se llevó a cabo la Convención Mundial de las Ciencias en París, Francia, y se estableció un sistema universal de medidas, llamado sistema métrico decimal.

En 1875 se realizó en París la Convención del Metro, teniendo como resultado el compromiso de 18 naciones para adoptar el uso del sistema métrico decimal, excepto Inglaterra, que no acudió a esta reunión y se negó a emplear estas unidades.

El sistema métrico decimal se adoptó internacionalmente en la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM) de 1889 y dio como resultado el Sistema Internacional de Medidas, en 1960 se sustituyó por otro más preciso, el Sistema Internacional de Unidades (SI), que se utiliza actualmente en 95% de la población mundial.

Como mencionan Flores, Aguilar y Pais (2004:10), el sistema métrico se diseñó para que fuera:

Neutral y  
Universal

Lo más neutral posible para facilitar su adopción en la diversidad de países. Otras unidades de la época se derivaban del largo del pie de algún gobernante y frecuentemente cambiaban tras su sucesión. Las nuevas unidades no habrían de depender de estas circunstancias nacionales, locales o temporales.



#### Reproducibles

Los diseñadores desarrollaron definiciones de las unidades básicas de forma que cualquier laboratorio equipado adecuadamente podría hacer sus modelos propios. Originalmente las unidades base se habían derivado del largo de un segmento de meridiano terrestre y el peso de cierta cantidad de agua.

#### Múltiples decimales

Todos los múltiplos y submúltiplos de las unidades base serían potencias decimales.

#### Prácticas

Las nuevas unidades deberían ser cercanas a valores de uso corriente en aquel entonces, es decir, debían ser lo más prácticas posibles.

Veamos ahora lo que es la magnitud.

**Magnitud:** es todo aquello que puede ser medido, como el tiempo, la longitud, la masa, el área, el volumen, la densidad, la fuerza, etc. y se representa con un número y una unidad.

**Magnitudes fundamentales:** son aquellas que se definen con un número y una unidad y sirven de base para obtener las demás magnitudes utilizadas en la física. (Pérez, 2013:19)

Las unidades básicas fundamentales del sistema métrico decimal son:

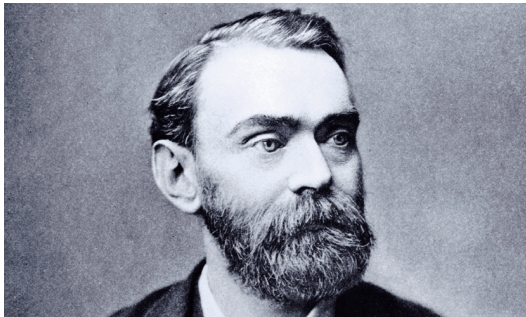
- De longitud, el metro (m).
- De masa, el kilogramo (kg).
- De tiempo, el segundo (s).

De ahí que también se le denomina como sistema de unidades MKS por metro, kilogramo y segundo.

Las siete unidades fundamentales del SI se presentan en la siguiente tabla con el símbolo correspondiente:

Magnitud fundamental	Unidad patrón	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Corriente eléctrica	Ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd

Hay que considerar que la unidad es una idealización abstracta de un patrón o modelo.



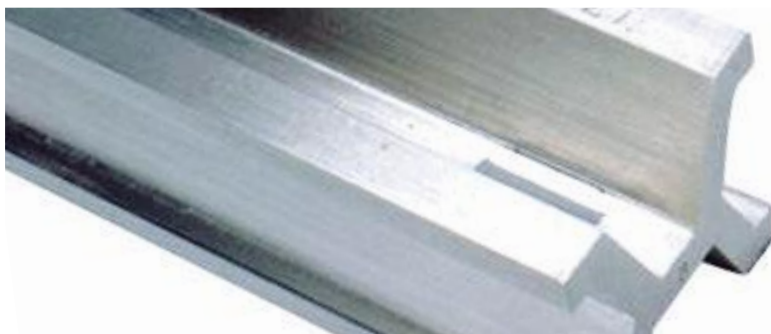
“Si tengo mil ideas y sólo una termina por funcionar, me siento satisfecho.”  
**-Alfred Nobel**

A continuación se enlista la definición de cada una de las siete magnitudes fundamentales, según Gutiérrez (2010:12):

Metro (m)	El prototipo era una barra de platino y se definió como la distancia recorrida por la luz en el vacío durante un intervalo de $1/299'792,458$ de segundo.
Kilogramo (kg)	Se definió a partir de la masa de un cilindro fabricado con una aleación de platino-iridio que se conserva en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas en Sèvres, Francia.



Segundo (s)	Es el tiempo que requiere un átomo de cesio 133 para realizar 9,192,631,770 vibraciones, que corresponden a la transición entre dos niveles hiperfinos del estado fundamental.
Amperio o ampere (A)	Intensidad de una corriente constante que, mantenida entre dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita y de sección circular despreciable, separados por una distancia de un metro y situados en el vacío, produce entre dichos conductores una fuerza de $2 \times 10^{-7}$ newtons por cada metro de longitud.
Kelvin (K)	Se definió como la fracción $1/273.16$ de la temperatura triple del agua. El punto triple del agua, corresponde a la temperatura y presión únicas en las que el agua, el vapor de agua y el hielo pueden coexistir en equilibrio.
Mol (mol)	Cantidad de sustancia de un sistema que contiene un número de entidades elementales equivalente a la cantidad de átomos que hay en 0.012 kg de carbono 12.
Candela (cd)	Intensidad luminosa en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia $540 \times 10^{12}$ hertz



Metro patrón.



Kilogramo patrón.

Ejemplos de magnitudes son la longitud de una tabla de madera (que puede ser el largo, el ancho, la altura, su profundidad, el espesor), la masa de una piedra, el tiempo transcurrido en un evento, el volumen de una cubeta, el área de una lámina de aluminio, la velocidad a la que corre una persona, la fuerza con que es golpeado un auto en un choque, etcétera.

Las magnitudes derivadas se expresan en términos de dos o más magnitudes fundamentales. Ejemplo de ellas son el área (dos unidades de longitud), el volumen (tres unidades de longitud), la velocidad (longitud y tiempo), la aceleración (longitud y tiempo al cuadrado), la fuerza (masa, longitud y tiempo al cuadrado), el trabajo (masa, longitud y tiempo al cuadrado), etcétera.



En 1881, en el Congreso Internacional de los Electricistas, realizado en París, Francia, y a propuesta del científico alemán Karl Friedrich Gauss, se adoptó un sistema llamado absoluto: el sistema cegesimal, donde las magnitudes fundamentales y sus unidades de medida son:

- De longitud, el centímetro (cm).
- De masa, el gramo (g).
- De tiempo, el segundo (s).

De las siglas de centímetro, gramo y segundo se derivó su nombre como *Sistema CGS* y fue utilizado para expresar cantidades pequeñas. En la actualidad el sistema de medición que utilizamos es el SI.

En la siguiente tabla se encuentran algunas de las magnitudes fundamentales y derivadas de uso más frecuente, así como su equivalencia en el sistema CGS y el sistema inglés.

Magnitud	Sistema Internacional SI	Sistema Cegesimal CGS	Sistema Inglés
Longitud	metro (m)	centímetro (cm)	pie (foot - ft)
Masa	kilogramo (kg)	gramo (g)	libra (lb)
Tiempo	segundo (s)	segundo (s)	segundo (s)
Área o superficie	m <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	ft <sup>2</sup>
Volumen	m <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>
Velocidad	m/s	cm/s	ft/s
Aceleración	m/s <sup>2</sup>	cm/s <sup>2</sup>	ft/s <sup>2</sup>
Fuerza	kg m/s <sup>2</sup> = N (Newton)	g cm/s <sup>2</sup> = D (Dina)	lb ft/s <sup>2</sup> = poundal
Trabajo y energía	Nm = J (Joule)	D cm = erg	poundal pie
Presión	N/m <sup>2</sup> = Pa (Pascal)	D/ cm <sup>2</sup> = Ba (Baria)	poundal/pie <sup>2</sup>
Potencia	J/s = W (watt)	erg/s	poundal pie/s

## Prefijos del SI

Además de las unidades básicas del SI (metro, kilogramo y segundo), también se pueden utilizar otras unidades como kilómetro, milímetro, nanosegundo, etc., donde los prefijos kilo, mili y nano denotan múltiplos o submúltiplos de la unidad patrón en potencias de 10. (Flores, et al., 2004).

Valor	Número	Prefijo	Símbolo	Se lee...
$10^{12}$	1'000,000'000,000	Tera	T	Un billón
$10^9$	1,000'000,000	Giga	G	Mil millones
$10^6$	1'000,000	Mega	M	Un millón
$10^3$	1,000	kilo	k	Mil
$10^2$	100	hecto	h	Cien
$10^1$	10	deca	da	Diez
$10^0$	1	Unidad básica	metro (m) gramo (g) segundo (s)	Uno
$10^{-1}$	0.1	deci	d	Décima
$10^{-2}$	0.01	centi	c	Centésima
$10^{-3}$	0.001	mili	m	Milésima
$10^{-6}$	0.000001	micro	$\mu$	Millonésima
$10^{-9}$	0.000000001	nano	n	Mil millonésima
$10^{-12}$	0.000000000001	pico	p	Billonésima

Gutiérrez C. (2010)

## Conversión de unidades

Cuando se resuelven problemas de Física, a menudo las magnitudes de las cantidades están expresadas en diferentes unidades físicas. Por ejemplo, si en un problema la longitud de un objeto está expresada en metros y la queremos sumar con otra enunciada en kilómetros, para efectuar la operación es necesario que ambas cantidades estén expresadas en la misma unidad de medida, ya sea en metros o kilómetros.

En matemáticas, a este proceso se le conoce como conversión de unidades. Para resolver este tipo de problemas se aplica el método del factor unitario, el cual se explica con los siguientes ejemplos:

### Ejemplo 1

Si un libro tiene una longitud de 21.6 cm, ¿cómo se expresa en metros esta longitud?

#### Solución

Sabemos que la relación entre un metro y un centímetro es  $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ . Para realizar la conversión siempre comenzamos poniendo la cantidad que queremos convertir en forma de fracción (con 1 como denominador), y enseguida se multiplica por la relación, poniendo debajo la cantidad que queremos eliminar y se realiza la multiplicación de fracciones (numerador por numerador y denominador por denominador), eliminando las unidades iguales (marcadas en rojo):

$$\left( \frac{21.6 \cancel{\text{cm}}}{1} \right) \left( \frac{1 \text{ m}}{100 \cancel{\text{cm}}} \right) = 0.216 \text{ m.}$$

Por lo tanto, la longitud del libro de 21.6 cm equivale a 0.216 m

### Ejemplo 2

Si se compra en la pollería  $\frac{3}{4}$  de kg de pollo, ¿a cuántos gramos equivalen?

#### Solución

Primero se convierte la fracción a decimal dividiendo  $\frac{3}{4}$ , y lo que resulta es 0.75 kg  
Sabemos que  $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$

$$\left( \frac{0.75 \cancel{\text{kg}}}{1} \right) \left( \frac{1000 \text{ g}}{1 \cancel{\text{kg}}} \right) = 750 \text{ g}$$

Por lo tanto, los  $\frac{3}{4}$  o 0.75 kg equivalen a 750 g de pollo.

### Ejemplo 3

¿Cuántos segundos equivalen a 27 minutos?

#### Solución

Sabemos que la relación entre un minuto y los segundos es:  $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$

$$\left( \frac{27 \cancel{\text{min}}}{1} \right) \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{min}}} \right) = 1,620 \text{ s}$$

Por lo tanto, 27 minutos equivalen a 1,620 s

#### Ejemplo 4

Si una mesa de cocina tiene un área de 21,600 cm<sup>2</sup>, ¿a cuántos m<sup>2</sup> equivalen?

##### Solución

La relación entre metros y centímetros es 1 m = 100 cm

Como el área son unidades cuadradas, elevamos ambos miembros al cuadrado

(1 m)<sup>2</sup> = (100 cm)<sup>2</sup> Resultando 1 m<sup>2</sup> = 10,000 cm<sup>2</sup>.

$$\left(\frac{21\,600\text{ cm}^2}{1}\right)\left(\frac{1\text{ m}^2}{10,000\text{ cm}^2}\right) = 2.16\text{ m}^2$$

Por lo tanto, 21,600 cm<sup>2</sup> equivalen a 2.16 m<sup>2</sup>

#### Ejemplo 5

Para una receta de cocina, una señora tiene una bolsa con  $\frac{1}{4}$  kg de harina, pero su báscula solamente pesa en miligramos. ¿Cuál sería la equivalencia?

##### Solución

Primero convertimos la fracción  $\frac{1}{4}$  a decimal dividiendo  $1 \div 4 = 0.25$

Sabemos que 1 kg = 1000 g y que 1g = 1000 mg

$$\left(\frac{0.25\text{ kg}}{1}\right)\left(\frac{1000\text{ g}}{1\text{ kg}}\right)\left(\frac{1000\text{ mg}}{1\text{ g}}\right) = 250,000\text{ mg}$$

Por lo tanto, 0.25 kg equivalen a 250,000 mg

#### Ejemplo 6

En una carrera, una persona ha trotado durante 2 h y media, pero quiere saber cuántos segundos corresponden.

##### Solución

Sabemos que 1 h = 60 min y que 1min = 60 s.

$$\left(\frac{2.5\text{ h}}{1}\right)\left(\frac{60\text{ min}}{1\text{ h}}\right)\left(\frac{60\text{ s}}{1\text{ min}}\right) = 9,000\text{ s.}$$

Por lo tanto, 2.5 h equivalen a 9,000 s.

### Ejemplo 7

Un ciclista viaja a una velocidad de 28 km/h. ¿A cuántos m/s viaja el ciclista?

#### Solución

Sabemos que 1 h = 60 min y que 1 min = 60 s, por lo que si multiplicamos ambas cantidades obtenemos que 1 h = 3,600 s. Esta conversión la utilizarás mucho en los problemas de velocidad que trabajarás en el siguiente bloque. Recuerda que se multiplican todos los numeradores y el resultado se divide entre la multiplicación de los denominadores

$$\left(\frac{28 \cancel{\text{km}}}{1 \cancel{\text{h}}}\right) \left(\frac{1000 \cancel{\text{m}}}{1 \cancel{\text{km}}}\right) \left(\frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}}\right) = \frac{28,000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 7.77 \text{ m/s.}$$

Por lo tanto, 28 km/h equivalen a una velocidad de 7.77 m/s.

### Ejemplo 8

Se desea conocer cuántos litros le caben a una alberca olímpica de 50 m de largo, 25 m de ancho y 2.7 m de profundidad.

#### Solución

Primero hay que calcular la capacidad de la alberca, que se obtiene multiplicando sus tres dimensiones, esto es, largo x ancho x profundidad = (50 m)(25 m)(2.7 m) = 3,375 m<sup>3</sup>

La relación entre m<sup>3</sup> y litros es 1 m<sup>3</sup> = 1000 l

$$\left(\frac{3,375 \cancel{\text{m}^3}}{1}\right) \left(\frac{1000 \text{ l}}{1 \cancel{\text{m}^3}}\right) = 3'375,000 \text{ l}$$

Por lo tanto, a una alberca olímpica de 3,375 m<sup>3</sup> le caben 3'375,000 l

“La dignidad de la ciencia misma parece exigir que todos los medios sean explorados para que la solución de un problema se dé en forma elegante y célebre.”

**-Carl Friedrich Gauss**



## El sistema inglés

El sistema inglés, o también llamado sistema FPS (foot, pound, second – pie, libra, segundo), considera el peso como una cantidad física fundamental y la masa como una cantidad física derivada (Cuéllar, 2013). Este sistema se utiliza actualmente en Estados Unidos por lo que es muy común que la gente que emigra o viaja a Estados Unidos “sufra” un poco con el manejo de unidades, por lo que es conveniente utilizar factores de conversión al Sistema Internacional.

Magnitud fundamental	Unidad de medida en el sistema inglés	Unidad de medida en el SI	Unidad de medida en el CGS
Longitud	Pulgada (inche – in)	0.0254 m	2.54 cm
	Pie (foot – ft)	0.3048 m	30.48 cm
	Yarda (yard – yd)	0.9144 m	91.44 cm
	Milla (mile – mi)	1,609 m	
Masa	Libra (lb)	0.454 kg	454 g
	Onza (oz)	0.02835 kg	28.35 g
Tiempo	Galón (gal)	3.785 l	3785 ml
	Onza líquida (fl oz)	0.0296 l	29.6 ml

Ejemplos de conversión entre los sistemas decimal e inglés:

### Ejemplo 9

A una persona que llega a un aeropuerto en Estados Unidos le cobran un sobrepeso en sus maletas, ya que su equipaje excedió en 25 lb del límite permitido. Esta persona tenía entendido que podía excederse 10 kg, ¿rebasó el límite?

#### Solución

La relación entre lb y kg es 1 lb = 0.454 kg.

$$\left(\frac{25 \cancel{lb}}{1}\right) \left(\frac{0.454 \text{ kg}}{\cancel{1 lb}}\right) = 11.35 \text{ kg.}$$

Por lo tanto, sí excedió el límite permitido, ya que 25 lb equivalen a 11.35 kg.



### Ejemplo 10

Una persona en Estados Unidos necesita colocar un vidrio de 1.6 m de largo por 0.7 m de ancho, pero al ir a comprarlo no sabe las medidas en pies. ¿Cuáles son esas medidas?

#### Solución

La relación entre pies y metros es  $1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$

$$\text{Largo: } \left(\frac{1.6 \cancel{\text{m}}}{1}\right) \left(\frac{1 \cancel{\text{ft}}}{0.3048 \cancel{\text{m}}}\right) = \frac{1.6 \text{ ft}}{0.3048} = 5.25 \text{ ft} \quad \text{Ancho: } \left(\frac{0.7 \cancel{\text{m}}}{1}\right) \left(\frac{1 \cancel{\text{ft}}}{0.3048 \cancel{\text{m}}}\right) = \frac{0.7 \text{ ft}}{0.3048} = 2.3 \text{ ft.}$$

Por lo tanto, el largo de 1.6 m equivale a 5.25 ft y el ancho de 0.7 m equivale a 2.3 ft.

### Ejemplo 11

Una persona que vive en Estados Unidos necesita pintar su casa y requiere 30 litros de pintura. Al ir a comprarla, se da cuenta que las etiquetas de las cubetas vienen marcadas en galones, no en litros. ¿Cuántos galones necesita comprar para pintar su casa?

#### Solución

La relación entre galones y litros es  $1 \text{ gal} = 3.785 \text{ lt.}$

$$\left(\frac{30 \cancel{\text{lt}}}{1}\right) \left(\frac{1 \cancel{\text{gal}}}{3.785 \cancel{\text{lt}}}\right) = \frac{30 \text{ gal}}{3.785} = 7.92 \text{ gal.}$$

Por lo tanto, necesitará comprar 8 gal de pintura, ya que 30 lt equivale a 7.92 gal.

### Ejemplo 12

Una persona viaja en su automóvil de Estados Unidos a México a vacacionar. Su auto solamente marca mi/h, y entrando a México ve en la carretera que el límite de velocidad máxima es de 120 km/h. ¿A qué velocidad en mi/h necesita conducir para que no lo infraccionen?

#### Solución

La relación entre millas y kilómetros es  $1 \text{ mi} = 1.609 \text{ km}$

$$\left(\frac{120 \cancel{\text{km}}}{\text{h}}\right) \left(\frac{1 \cancel{\text{mi}}}{1.609 \cancel{\text{km}}}\right) = \frac{120 \text{ mi}}{1.609 \text{ h}} = 74.58 \text{ mi/h}$$

Por lo tanto, necesitará conducir máximo 75 mi/h, ya que 120 km/h equivale a 74.58 mi/h

### Ejemplo 13

A una madre primeriza le dice el pediatra que le dé 2.5 oz de leche de soya a su bebé después de los seis meses, pero el biberón sólo marca en mililitros. ¿Cuál es la equivalencia?

#### Solución

La relación entre onzas y mililitros es  $1 \text{ fl oz} = 29.6 \text{ ml.}$

$$\left(\frac{2.5 \cancel{\text{fl oz}}}{1}\right) \left(\frac{29.6 \cancel{\text{ml}}}{1 \cancel{\text{fl oz}}}\right) = 74 \text{ ml.}$$

Por tanto, necesitará darle a su bebé 74 ml de leche que equivalen a 2.5 fl oz.

## Notación científica

En muchas ocasiones vemos escritas o escuchamos hablar de cantidades demasiado grandes o muy pequeñas. Para simplificarlas, se utiliza la notación científica

**Notación científica:** es la que permite escribir grandes o pequeñas cantidades en forma abreviada con potencias de 10, con un número a la izquierda del punto decimal.

Cuando un número se eleva a una potencia, ésta nos indica las veces que el número se multiplica por sí mismo.

### Ejemplo 14

Elevar 5 al cuadrado

Elevar 6 al cubo

Elevar 2 a la quinta

**Solución**

**Solución**

**Solución**

$$5^2 = 5 \times 5 = 25$$

$$6^3 = 6 \times 6 \times 6 = 216$$

$$2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$$

En la notación científica los números se expresan como un producto:  $a \times 10^n$  donde:

$a$  es un número real mayor o igual que 1 y menor que 10, llamado coeficiente;  
 $n$  es un número entero, que recibe el nombre de exponente u orden de magnitud.

En el caso de potencias con base 10, siempre será el número 10 el que esté elevado a una potencia:

#### Ejemplo 15

$$\begin{aligned}10^1 &= 10 \\10^2 &= 10 \times 10 = 100 \\10^3 &= 10 \times 10 \times 10 = 1,000 \\10^4 &= 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10,000 \\10^5 &= 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100,000\end{aligned}$$

Como podrás notar, la potencia a la que está elevado el número 10 es igual al número de ceros que tendrá la cantidad final, antecedido de un 1.

#### Ejemplo 16

$$\begin{aligned}10^7 &\text{ es igual a 1 seguido de siete ceros} & 10^7 &= 10'000,000 \\10^{10} &\text{ es igual a 1 seguido de diez ceros} & 10^{10} &= 10,000'000,000 \\10^{12} &\text{ es igual a 1 seguido de doce ceros} & 10^{12} &= 1''000,000'000,000\end{aligned}$$

Recuerda que las cifras van separadas en grupos de tres comenzando por la derecha, utiliza una coma baja (,) para separar los miles y una coma alta (') para separar los millones.

En cuanto a las potencias negativas de 10, equivale a dividir el número 1 entre 10 o 100 o 1,000 etc. y se expresa escribiendo 10 con el exponente negativo.

#### Ejemplo 17

$$\begin{aligned}\frac{1}{10} &= 0.1 = 10^{-1} & \frac{1}{10000} &= 0.0001 = 10^{-4} \\ \frac{1}{100} &= 0.01 = 10^{-2} & \frac{1}{100000} &= 0.00001 = 10^{-5} \\ \frac{1}{1000} &= 0.001 = 10^{-3}\end{aligned}$$