

Unidad Didáctica 0

METODOLOGÍA CIENTÍFICA

2º ESO



FÍSICA Y QUÍMICA

En esta unidad vas a:

1. Aprender las diferencias entre física y química
2. Reconocer e identificar las características y etapas del método científico
3. Conocer y distinguir los cambios físicos y químicos.
4. Conocer las magnitudes fundamentales y derivadas, sus correspondientes unidades y la importancia del S.I.
5. Trabajar con múltiplos y submúltiplos y realizar cambios de unas unidades a otras.
6. Aprender el lenguaje de la ciencia.
7. Conocer y Utilizar de forma segura los instrumentos y materiales del laboratorio.
8. Entender la relación entre ciencia, tecnología y sus aplicaciones en la sociedad.

SUMARIO

- 0.00.- Lectura Comprensiva
- 0.01.- Introducción y conocimiento científico.
- 0.02.- Cambios físicos y químicos.
- 0.03.- Magnitudes físicas. Unidades y medida.
 - 3.1.- Magnitud física.
 - 3.2.- Unidades y medida.
 - 3.3.- Magnitudes básicas y derivadas. Sistema Internacional de Unidades (S.I.)
 - 3.4.- Notación científica
 - 3.5.- Múltiplos y submúltiplos
 - 3.6.- Cambio de Unidades
 - 3.7.- Instrumentos de medida
- 0.04.- El lenguaje de la Ciencia.
- 0.05.- Ecuaciones físicas
 - 5.2.- Tablas y gráficas
- 0.06.- En el laboratorio
 - 6.1.- Normas de Seguridad en el Laboratorio
 - 6.2.- Material Básico de Laboratorio
 - 6.3.- Gestión de Residuos
- 0.07.- Ciencia, tecnología y sociedad.
- 0.08.- Autoevaluación

0.00.- Lectura Comprensiva

Herón II y Arquímedes

Cuenta la leyenda que, en el siglo III a.C. el rey Herón II gobernaba Siracusa. Siendo un rey ostentoso, pidió a un orfebre que le crease una hermosa corona de oro, para lo que le dio un lingote de oro puro. Una vez el orfebre hubo terminado el trabajo, le entregó al rey su deseada corona. Entonces las dudas comenzaron a asaltarle, el rey no estaba muy seguro de que el artesano hubiese obrado correctamente; ya que podría haberse guardado parte del oro que le había entregado y haberlo sustituido por otros metales como plata o cobre, mucho más baratos.

Ante esas dudas, el rey hizo llamar a Arquímedes que era uno de los más famosos sabios y matemáticos de la época y le encargó averiguar si la corona era de oro puro o no, por supuesto, con la condición de que la corona no sufriera daño alguno en la prueba.

Arquímedes no sabía qué hacer. El cobre y la plata eran más ligeros que el oro. Si el orfebre hubiese añadido cualquiera de estos metales a la corona, ocuparían un espacio mayor que el de un peso equivalente de oro. Conociendo el espacio ocupado por la corona (su volumen), podría contestar a Herón, lo que no sabía era cómo averiguar el volumen de la corona.

Arquímedes siguió dándole vueltas al problema en los baños públicos. De pronto se puso en pie como impulsado por un resorte: se había dado cuenta de que su cuerpo desplazaba agua fuera de la bañera. El volumen de agua desplazado tenía que ser igual al volumen de su cuerpo. Par averiguar el volumen de cualquier cosa bastaba con medir el volumen de agua que desplazaba.

Arquímedes corrió a casa, gritando una y otra vez: "¡Eureka, Eureka!". Llenó de agua un recipiente, metió la corona y midió el volumen de agua desplazada. Luego hizo lo mismo con un peso igual de oro puro, y el volumen desplazado era menor.

La prueba demostró que la corona tenía una parte impura añadida al oro y que el orfebre, por tanto, había mentido.

Herón llamó al orfebre y ordenó su ejecución en la hoguera.



"Momentos estelares de la ciencia" de Isaac Asimov

Lee nuevamente el texto anterior y responde a las cuestiones:

- 1.- ¿Qué te parece la historia?
- 2.- ¿Crees que ocurrió de verdad?
- 3.- ¿Qué hubieras hecho tú en su lugar?

0.01.- Introducción y Conocimiento científico

En la naturaleza se observan muchos fenómenos que se repiten: si sueltas un objeto cae hacia el suelo, el hierro se oxida, el hielo se funde y el agua se evapora, las estaciones se suceden siempre en el mismo orden, etc.

¿Alguna vez te has preguntado por qué ocurre esto siempre del mismo modo?

La curiosidad del ser humano es la que ha permitido que, a lo largo de la historia, gracias a la dedicación de muchas personas, cada vez se conozca mejor el mundo en el que vivimos. Y es que la ciencia, precisamente, surge de la necesidad de responder preguntas.

Pero no pueden ser preguntas cualesquiera. De las que se encarga la ciencia son aquellas que se pueden comprobar experimentalmente, pues las respuestas han de ser acordes con la realidad.

Este curso estudiarás dos disciplinas científicas que nos han permitido conocer mejor el mundo en el que vivimos: la Física y la Química.

Si buscas en el Diccionario de la lengua española el significado de estas palabras, encontrarás las siguientes definiciones:

- 🍎 **Física:** ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía, y las relaciones entre ambas.
- 🍎 **Química:** ciencia que estudia la estructura, propiedades y transformaciones de los cuerpos a partir de su composición.

0.1.1.- Conocimiento Científico

Todo lo que nos rodea en el universo cambia constantemente, es decir, se transforma. Estas transformaciones reciben el nombre de fenómenos porque los podemos observar a través de los sentidos.

El conocimiento científico surge de la necesidad del hombre de dar respuesta a un problema basado en hechos o fenómenos a los que se les quiere dar explicación, y la mejor manera para hacerlo es mediante un sistema de trabajo riguroso que se denomina **método científico**.

El siguiente esquema reproduce las diversas etapas del método científico:

1. Observación de un fenómeno y planteamiento del problema
2. Formulación de Hipótesis
3. Experimentación y recogida de datos para confirmar las Hipótesis
4. Análisis e interpretación de los datos
5. Formulación de leyes y teorías a partir de los datos recogidos en la experimentación
6. Publicación de resultados



Piensa y practica

- 1.- ¿Qué es el método científico?
- 2.- ¿Cuáles son los pasos del método científico?
- 3.- ¿Qué es una hipótesis?

0.02.- Cambios físicos y Químicos

Todos los materiales que vemos y tenemos a nuestro alrededor sufren cambios constantemente, como, por ejemplo, la fruta que se madura, los charcos que se evaporan, las hojas de los árboles que se amarillean, el hielo que se derrite, el hierro que se oxida, etc.

Algunos de estos cambios pueden ser producidos por el hombre, por ejemplo, cortar papel, disolver azúcar en el café, cocinar alimentos, elaborar queso, mientras que otros cambios son producto de la naturaleza, por ejemplo, cuando cae un rayo, la formación de la lluvia, la realización de la fotosíntesis, etc.

Los cambios de la materia se clasifican en **cambios físicos** y **cambios químicos**.

0.2.1.- Cambios Físicos

¿Qué les pasa a los cubitos de hielo cuando se dejan fuera del congelador por un tiempo?

Que con el aumento de la temperatura se derriten

¿Hay alguna forma de que vuelvan a ser hielo?

Si, disminuyendo de nuevo su temperatura por debajo de 0°C

🍏 Llamamos **Cambios Físicos** a aquellos en los que después de que se produzca el cambio, la materia **NO** cambia en su estructura, ni su composición; es decir **solo cambia su tamaño, su forma, su posición o su estado de agregación**.

Son ejemplos de cambios físicos de la materia:

- la evaporación del agua
- hacer leña de un árbol
- cortar un papel
- hacer una vasija de barro
- hacer rodar un balón
- la sublimación del yodo
- la fusión del cobre



0.2.2.- Cambios Químicos



Si quemamos un papel, ¿éste podrá regresar a su estado original? ¿por qué?

🍏 Llamamos **Cambios Químicos** a aquellos en los que **la materia cambia en su composición** y propiedades; es decir las sustancias iniciales se transforman y no se parecen a las sustancias obtenidas después del cambio. Un ejemplo claro es la fermentación del jugo de la uva produce el vino: el jugo de uva es muy dulce y rico en glucosa, una vez fermentado se obtiene alcohol etílico, que es una sustancia con diferentes propiedades a la glucosa que es un azúcar.

Son ejemplos de cambios químicos:

- las combustiones
- las oxidaciones de los metales
- la fotosíntesis
- la putrefacción
- la respiración
- el crecimiento de una planta

Ejemplo

1.- Indica si los siguientes procesos o cambios en la materia son físicos o químicos, justificando tu respuesta:

- a) La nieve caída durante el invierno se funde al llegar la primavera.
Cambio físico. Sólo se produce un cambio de estado de sólido a líquido (fusión), pero la sustancia sigue siendo la misma.
- b) En una planta petroquímica se obtiene un polímero plástico a partir de los derivados del petróleo.
Cambio químico. A partir del petróleo se obtienen sustancias nuevas, como por ejemplo este polímero plástico.
- c) Un banco metálico se calienta al Sol.
Cambio físico. El banco simplemente cambia de temperatura, pero el metal sigue siendo el mismo.
- d) Un árbol salió ardiendo al caerle un rayo durante una tormenta eléctrica.
Cambio químico. Es una combustión, en la que el árbol se quema para producirse nuevos compuestos (se libera CO₂).
- e) Se cuece en el horno el pan elaborado a partir de harina de trigo.
Cambio químico. Al hornearse el pan aparecen sustancias nuevas, y no podemos recuperar el estado inicial.
- f) Calentando suficientemente el agua líquida contenida en un recipiente, hierve y se transforma en vapor de agua.
Cambio físico. Es un cambio de estado de líquido a gas (vaporización), pero continúa siendo agua.
- g) Al añadir sal al agua, la sal se disuelve y obtenemos una disolución de cloruro de sodio en agua.
Cambio físico. Es la formación de una disolución, en la que obtenemos agua salada, pero sigue siendo agua y sal.
- h) Mediante un proceso denominado electrólisis, el agua se descompone en oxígeno e hidrógeno.
Cambio químico. El agua se transforma en dos sustancias diferentes, el oxígeno y el hidrógeno.

Piensa y practica

a,c,e,f,g,j = F

4.- Clasifica los siguientes cambios de la materia, anotando delante de cada uno a que tipo pertenece:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| a) Disolver azúcar en agua | f) Congelar agua |
| b) Freír una chuleta | g) Hacer un avión de papel |
| c) Arrugar un papel | h) Oxidación del cobre |
| d) El proceso de la digestión | i) Combustión de la gasolina |
| e) Secar la ropa al sol | j) Encender una bombilla |

0.03.- Magnitudes físicas. Unidades y Medida

Frecuentemente se oyen afirmaciones como éstas: ese coche va muy rápido, hace mucho frío o este líquido es muy denso. Las frases anteriores no permiten establecer comparaciones, ya que los términos "muy" o "mucho" son totalmente subjetivos, es decir, dependen de la valoración que haga la persona sobre el fenómeno en cuestión. Debemos buscar "algo" que sea operativo, de modo que podamos medir y comparar.

0.3.1.- Magnitud física

Llamamos **magnitud física** a toda **propiedad** de un cuerpo **que se puede medir** de forma objetiva.

Podemos medir la longitud de la mesa, el tiempo en subir las escaleras, la masa de una persona... todas estas cosas se pueden medir de forma objetiva, sin embargo, cuando hablamos de justicia, amor o belleza, ya no estamos en el ámbito de las magnitudes físicas. ¿cómo medirías la belleza de una persona?

0.3.2.- Unidades y Medida

En general, la medida de una magnitud física se puede expresar en distintas unidades, por ejemplo, un cuarto de hora son 15 minutos y 900 segundos.

$$\frac{1}{4} \text{ de hora} = 15 \text{ minutos} = 900 \text{ segundos}$$

🍏 **Medir** es comparar una magnitud con otra que se toma como patrón y que se denomina unidad.

Así, cuando decimos que mi coche mide 5 metros de largo, eso significa que la unidad elegida (el metro) cabe 5 veces en la longitud de mi coche.

Para elegir una unidad es necesario que cumpla una serie de condiciones:

- ✚ La unidad ha de ser constante.
- ✚ Ha de ser universal, es decir, debe ser utilizada por todo el mundo.
- ✚ Ha de ser fácil de reproducir.

Una vez definidas las magnitudes le debemos asignar a cada una, una unidad de medida. Para evitar que en cada rincón del mundo se midan las cosas en distintas unidades, los científicos y científicas se reunieron en 1960 y se pusieron de acuerdo, creando el Sistema Internacional de Unidades (S.I.), en el que a cada magnitud se le asigna su unidad (S.I.), procurando que sea la más precisa posible.

0.3.3.- Magnitudes fundamentales y derivadas. Sistema Internacional de Unidades (S.I.)

Existen muchas magnitudes físicas, pero todas se pueden expresar en función de las denominadas magnitudes fundamentales o básicas.

🍏 Llamamos **magnitudes fundamentales** a aquellas a partir de las cuales se obtienen todas las demás.

En el sistema internacional de unidades (S.I.) existen solo 7 magnitudes fundamentales: longitud, tiempo, masa, temperatura, intensidad de corriente, intensidad luminosa y cantidad de sustancia.

En la siguiente tabla se recogen estas magnitudes con su unidad correspondiente según el S.I.

Magnitud	Símbolo Magnitud	Unidad (S.I.)	Símbolo Unidad
Longitud	r, x, y	Metro	m
Masa	m	Kilogramo	Kg
Tiempo	t	Segundo	s
Intensidad Corriente eléctrica	I	Amperio	A
Cantidad de sustancia	n	Mol	mol
Temperatura	T	Kelvin	K
Intensidad Luminosa	I_v	Candela	Cd

🍏 Llamamos **magnitudes derivadas** a aquellas que se obtienen a partir de las fundamentales, en esta tabla se recogen las más usadas, aunque existen muchas más, como ya veremos durante el curso.

Algunas magnitudes derivadas y sus unidades			
Magnitud	Unidad SI	Símbolo	Otras unidades de uso frecuente
Superficie	Metro cuadrado	m^2	Hectárea (ha)
Volumen	Metro cúbico	m^3	Litro (L)
Densidad	Kilogramo por metro cúbico	kg/m^3	Gramo por centímetro cúbico (g/cm^3)
Velocidad	Metro por segundo	m/s	Kilómetro por hora (km/h)
Aceleración	Metro por segundo al cuadrado	m/s^2	Aceleración de la gravedad (g)
Fuerza	Newton	$N (kg \cdot m/s^2)$	Kilopondio (kp)
Presión	Pascal	$Pa \equiv (N/m^2)$	Atmósfera (atm) y Milímetro de mercurio (mmHg)
Energía	Julio	$J \equiv (N \cdot m)$	Caloría (cal) y Kilovatio hora (kWh)
Energía	Julio	$J \equiv (N \cdot m)$	Caloría (cal) y Kilovatio hora (kWh)

0.3.4.- Notación Científica

La **notación científica** nos permite escribir números muy grandes o muy pequeños de forma abreviada, esta notación consiste simplemente en multiplicar por una potencia de base 10 con exponente positivo o negativo. Ejemplo de números en los que se utiliza la notación científica son el número de Avogadro y la masa del electrón.

$$N^{\circ} \text{ de Avogadro} : 6,023 \cdot 10^{23}$$

$$Masa_{\text{electrón}} = 9,31 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

Básicamente, la notación científica consiste en representar un número entero o decimal como potencia de diez.

En el sistema decimal, cualquier número real puede expresarse mediante la denominada notación científica.

Para expresar un número en notación científica identificamos la coma decimal (si la hay) y la desplazamos hacia la izquierda si el número a convertir es mayor que 10, en cambio, si el número es menor que 1 (empieza con cero comas) la desplazamos hacia la derecha tantos lugares como sea necesario para que (en ambos casos) el único dígito que quede a la izquierda de la coma esté entre 1 y 9 y que todos los otros dígitos aparezcan a la derecha de la coma decimal.

Ejemplo

2.- Expresa en notación científica los números 732,5051 y -0,005612 :

$$732,5051 = (\text{movemos la coma decimal 2 lugares hacia la izquierda } 10^{+2}) = 7,325051 \cdot 10^2$$

$$-0,005612 = (\text{movemos la coma decimal 3 lugares hacia la derecha } 10^{-3}) = -5,612 \cdot 10^{-3}$$

3.- Un átomo de oxígeno, O, tiene una masa aproximada de: 0, 000 000 000 000 000 000 000 026 560 gramos, expresa dicha masa en notación científica

Si desplazamos la coma desde donde está ahora

0,0000000000000000000000026560

Hasta ponerla entre el 2 y el 6

000000000000000000000002,6560

Hemos desplazado la coma 23 lugares hacia la derecha, por lo que el exponente será -23 y entonces la masa será:

$$0,0000000000000000000000026560 = 2,656 \cdot 10^{-23} \text{ gramos}$$

Piensa y practica

5.- Expresa en notación científica los siguientes números:

a) 60250000000

b) 35 cienmilésimas

c) 0,0000000745

d) 345 millones

e) Siete billones

f) 3 millardos

g) 5 nanómetros

h) 342.6 microgramos

i) 10 gúgols

6.- El diámetro de un virus es de $5 \cdot 10^{-4}$ mm. ¿Cuántos de esos virus son necesarios para rodear la Tierra, si su radio medio es de 6.370 km?

Sol: $8 \cdot 10^{13}$ virus

7.- Supón que en el ordenador puedes teclear 110 cifras por minuto. ¿Cuántas podrías teclear en 100 días si te dedicas a ello durante 8 horas diarias?

Sol: $5,28 \cdot 10^6$ cifras

0.3.5.- Múltiplos y Submúltiplos

En muchas ocasiones necesitaremos especificar valores de unidades o muy grandes o muy pequeños. Por ejemplo, la distancia media entre la tierra y el sol es de aproximadamente 149.600.000.000 metros. Como puedes observar, representar y calcular con estos valores resulta engorroso.

Por esta razón, es muy común utilizar unos prefijos en las unidades llamados múltiplos y submúltiplos. Estos múltiplos o submúltiplos son potencias de 10 con exponente negativo o positivo y que nos permitirán hacer más fácil la representación del valor.

Múltiplos		
Factor	Prefijo	Símbolo
10^1	deca-	da
10^2	hecto-	h
10^3	kilo-	k
10^6	mega-	M
10^9	giga-	G
10^{12}	tera-	T
10^{15}	peta-	P
10^{18}	exa-	E

Submúltiplos		
Factor	Prefijo	Símbolo
10^{-1}	deci-	d
10^{-2}	centi-	c
10^{-3}	mili-	m
10^{-6}	micro-	μ
10^{-9}	nano-	n
10^{-12}	pico-	p
10^{-15}	femto-	f
10^{-18}	atto-	a

Ejemplo

4.- El radio de la tierra es de unos 6.380 km. Exprésalo en unidades del S.I. con la ayuda de la notación científica. La unidad de longitud del Sistema Internacional (SI) es el metro, así que la convertimos a metros:

$$6.380 \text{ km} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} = 6.380 \text{ km} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} = 6.380.000 \text{ m}$$

Ahora, desplazamos la coma desde donde está ahora

$$6.380.000$$

Hasta ponerla entre el 6 y el 3

$$6,380000$$

Hemos desplazado la coma 6 lugares hacia la izquierda, por lo que el exponente será +6 y entonces el radio de la tierra será:

$$6,34 \cdot 10^6 \text{ metros}$$

0.3.6.- Cambios de Unidades

En la mayoría de problemas de física y química, es muy habitual encontrarse con magnitudes cuyas unidades no están expresadas en el Sistema Internacional, o estando expresadas en el S.I. necesitemos expresarlas en otras unidades. Para ello realizaremos lo que llamamos un **cambio de unidades**.

En las actividades de conversiones de unidades las equivalencias de unidades se expresan mediante **factores de conversión**.

El **factor de conversión** es una fracción con diferentes unidades en el numerador y el denominador pero que son equivalentes, ejemplos de factores de conversión son:

$$\frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}}$$

$$\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}}$$

$$\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ seg}}$$

$$\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

$$\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$$

Como puedes observar los dos últimos tienen las mismas unidades, pero en distinto sitio, usaremos uno u otro dependiendo de si queremos cambiar de horas a minutos o de minutos a horas, así que colocaremos arriba y abajo las unidades según nuestras necesidades:

Ejemplo

5.- Expresa 3 horas en minutos y 270 minutos en horas utilizando factores de conversión.

a) Para pasar de horas a minutos utilizaremos el factor de conversión $\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$ porque como cambiamos de horas a minutos, necesitamos las horas en el denominador para poder simplificarlas y los minutos en el numerador para que el resultado sea en minutos.

$$3 \text{ horas} = 3 \text{ h} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = \frac{3 \text{ h} \cdot 60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \stackrel{\substack{\text{Simplificamos} \\ \text{las unidades que} \\ \text{se repiten arriba} \\ \text{y abajo}}}{=} \frac{3 \cancel{\text{ h}} \cdot 60 \text{ min}}{1 \cancel{\text{ h}}} = 3 \cdot 60 \text{ min} \stackrel{\text{Operamos}}{=} 180 \text{ min} = 180 \text{ minutos}$$

b) Para pasar de horas a minutos utilizaremos el factor de conversión $\frac{1 h}{60 \text{ min}}$ porque como cambiamos de minutos a horas, en este caso necesitamos los minutos en el denominador para poder simplificarlos y las horas en el numerador para que el resultado sea en horas.

$$270 \text{ min} = 270 \text{ min} \cdot \frac{1 h}{60 \text{ min}} = \frac{270 \text{ min} \cdot 1 h}{60 \text{ min}} \stackrel{\text{Simplificamos las unidades que se repiten arriba y abajo}}{=} \frac{270 \cancel{\text{ min}} \cdot 1 h}{60 \cancel{\text{ min}}} = \frac{270}{60} h \stackrel{\text{Operamos}}{=} 4,5 h = 4,5 \text{ horas}$$

Por tanto, 3 horas son 180 min y 270 min son 4,5 horas.

Normalmente, si la magnitud es una **magnitud fundamental**, solo necesitaremos de un factor de conversión, pero si es derivada necesitaremos dos o más factores de conversión para hacer el cambio de unidades, aunque podemos utilizar tantos como necesitemos. Veamos algunos ejemplos:

Ejemplo

6.- Expresa 15 semanas en minutos y expresa el resultado en notación científica.

Para pasar las semanas a minutos, pasaremos primero a días, luego a horas y por último a minutos, y por cada uno de ellos utilizaremos un factor de conversión:

$$15 \text{ semanas} = 15 \text{ semanas} \cdot \frac{7 \text{ días}}{1 \text{ semana}} \cdot \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \stackrel{\text{Simplificamos las unidades que se repiten arriba y abajo}}{=} 15 \cancel{\text{ semanas}} \cdot \frac{7 \cancel{\text{ días}}}{1 \cancel{\text{ semana}}} \cdot \frac{24 \cancel{\text{ horas}}}{1 \cancel{\text{ día}}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \cancel{\text{ hora}}} \stackrel{\text{Operamos}}{=} 15 \cdot 7 \cdot 24 \cdot 60 = 151.200 \text{ min}$$

Por tanto, 15 semanas equivalen a 151.200 min ó $1,512 \cdot 10^5 \text{ min}$

7.- Pasar 90 kilómetros por hora (km/h) a metros por segundo (m/s) usando los factores de conversión.

Como tenemos Km/h y queremos expresarlo en m/s, hemos de utilizar dos factores de conversión, el primero para pasar de kilómetros a metros: $\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}}$ y el segundo de horas a segundos: $\frac{1 h}{3600 \text{ seg}}$

$$90 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 90 \frac{\text{Km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 h}{3600 \text{ seg}} = 90 \frac{\cancel{\text{ Km}} \cdot 1000 \text{ m}}{\cancel{\text{ h}} \cdot 3600 \text{ seg}} = \frac{90 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ seg}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow 90 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Por tanto, 90 km/h equivale a 25 m/s

Piensa y practica

7.- Expresa en unidades del sistema internacional las siguientes magnitudes:

a) 2,5 meses	b) 5 hl	c) 72 Km/h	d) 4,5 gr/ml
e) 240 hm/min	f) 2 gr/cm ³	g) 675 hg/dm ²	h) 127 °C

0.3.7.- Instrumentos de medida

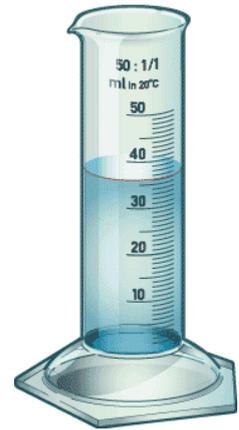
La medida de magnitudes físicas es la base del trabajo científico, y se realiza mediante el uso de instrumentos diseñados específicamente para ello.

La elección del instrumento adecuado para medir cada magnitud es fundamental. Por ejemplo, no podemos pesarnos en una báscula de cocina, adecuada para masas por debajo de los 2 kg, o en una báscula de camiones destinada a medir masas muy grandes, de alrededor de varias toneladas.

Conviene, por consiguiente, conocer algunas cualidades de los instrumentos de medida:

- 🍎 **Cota máxima y cota mínima.** Son, respectivamente, el mayor y el menor valor que el aparato es capaz de medir. La diferencia entre ambos se llama **intervalo de medida**. Por ejemplo: una balanza de baño tiene una cota mínima de 8 kg (no puede medir, e incluso ni se enciende, por debajo de este valor) y una cota máxima de 130 kg (no puede medir masas más allá de 130 kg).

- 🍎 **Sensibilidad:** Es la medida más pequeña que puede apreciar un aparato. Suelen ser visibles y fáciles de entender si el aparato tiene escala. Por ejemplo, en una regla escolar, la sensibilidad es de 1 mm (divisiones más pequeñas). En la balanza de baño del ejemplo anterior, la sensibilidad suele ser de 0,1 kg (100 g), aunque depende del modelo.
- 🍎 **Fidelidad:** Decimos que un aparato es fiel cuando al realizar una misma medición en ocasiones sucesivas, arroja cantidades muy similares.
- 🍎 **Precisión:** Decimos que un aparato es muy preciso o que es un instrumento de precisión si dicho aparato posee una sensibilidad muy alta y además es un aparato con una alta fidelidad.



Piensa y practica

8.- Busca en tu casa 3 aparatos de medida e indica la cota máxima, mínima y la sensibilidad.

9.- Busca en la caja de herramientas de tu casa una cinta métrica y averigua su sensibilidad y su intervalo de medida.

0.04.- El lenguaje de la ciencia

El conocimiento científico se expresa, se transmite, a través de la palabra, siendo esa transmisión, además, condición indispensable para la existencia de la propia ciencia. Una de las consecuencias fundamentales de la investigación ha de ser la publicación de resultados, de forma que un experimento científico, por llamativos que sean los logros conseguidos con él, no termina hasta que los resultados se comunican. Esto es así porque la ciencia está hecha de verdades provisionales que van desechándose a medida que se encuentran otras verdades, también provisionales, más convincentes, que dan explicación a más detalles. Pero esas segundas verdades, se apoyan en las primeras. Es decir, la ciencia no surge de la nada, sino que va apoyándose en todo lo anterior, cuyo conocimiento, por mucho que luego se desprecie, resulta imprescindible para seguir avanzando.

Es por ello que, **para comunicar los resultados de la investigación científica, se utiliza un lenguaje verbal muy riguroso, que además está acompañado casi siempre de ecuaciones físicas, tablas de datos y de gráficos.**

0.4.1.- Ecuaciones físicas

Una **ecuación física** es una expresión matemática que relaciona magnitudes físicas.

Un **ejemplo** de ecuación física sería la velocidad media: $v = \frac{e}{t}$, que nos indica el espacio que recorre un cuerpo en la unidad de tiempo

Las letras de las ecuaciones físicas son símbolos con los que se representan las magnitudes físicas. En la ecuación anterior, la letra **v** representa la **velocidad media**; **e**, el **espacio recorrido**, y **t**, el **tiempo empleado** en recorrerlo.

Además, las ecuaciones físicas también sirven para conocer las relaciones de proporcionalidad entre sus magnitudes. Las dos más comunes son:

- 🍎 **Proporcionalidad directa:** Dos magnitudes son directamente proporcionales cuando al multiplicar una por un número, la otra queda multiplicada por dicho número. $A = k \cdot B$
- 🍎 **Proporcionalidad inversa:** Dos magnitudes son inversamente proporcionales cuando al multiplicar una por un número, la otra queda dividida por el mismo número. $A = \frac{k}{B}$

En ambas expresiones, la letra k es una constante.

Ejemplo

8.- Estudia las relaciones de proporcionalidad de la velocidad media con el espacio recorrido y el tiempo.

La expresión matemática que relaciona las magnitudes es $v = e/t$.

Si tomamos un espacio doble, $e' = 2 \cdot e$, entonces la velocidad se duplica: $v' = \frac{e'}{t} = \frac{2 \cdot e}{t} = 2 \cdot \frac{e}{t} = 2 \cdot v$

Si tomamos un tiempo doble, $t' = 2 \cdot t$, entonces la velocidad se reduce a la mitad: $v' = \frac{e}{t'} = \frac{e}{2 \cdot t} = \frac{e}{2t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{e}{t} = \frac{1}{2} v$

Por tanto, la velocidad es directamente proporcional al espacio recorrido, e inversamente proporcional al tiempo empleado.

Piensa y practica

10.- La presión se define como la fuerza ejercida por unidad de superficie ($p = F/S$). Estudia las relaciones de proporcionalidad entre dichas magnitudes.

0.4.2.- Tablas y Gráficas

Si se quiere estudiar la relación entre dos magnitudes hay que diseñar experimentos en los que una de las variables vaya cambiando (variable independiente), mientras se miden los valores de la otra (variable dependiente)

Se denomina **variable independiente** a aquella cuyos valores se fijan previamente y **variable dependiente** la que se deduce de la variable independiente.

Cuando se realizan los experimentos, se obtienen una serie los datos que se organizan en tablas de datos y que después hay que analizar y ver la relación entre ellos. En muchos casos es posible descubrir, mediante la representación gráfica de los datos, una ecuación matemática que los relaciona.

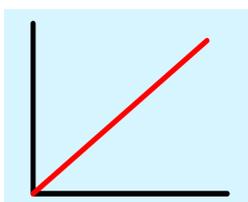
Conviene señalar que, generalmente, los valores de la variable independiente se recogen en la primera columna de la tabla y los de la dependiente, en la segunda y que en la representación gráfica los valores de la variable independiente, se señalan sobre el eje X, o eje de abscisas y los de la dependiente, sobre el eje Y, o eje de ordenadas.

Para realizar una buena gráfica, es conveniente seguir los siguientes pasos:

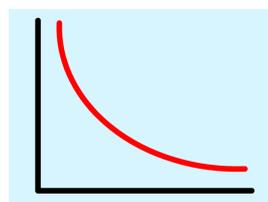
- 🍏 Se trazan los ejes de coordenadas.
- 🍏 Se indica en cada uno de ellos las magnitudes que representa y su unidad, teniendo en cuenta que la variable independiente se sitúa en el eje de abscisas (eje X), y la dependiente, en el de ordenadas (eje Y).
- 🍏 Se señalan las divisiones en los ejes y siempre han de ser las mismas.
- 🍏 Se representa un punto por cada par de datos de la tabla.
- 🍏 Para terminar, se unen los puntos mediante una línea.

Tanto de las tablas de datos como de las gráficas se puede deducir la relación de proporcionalidad entre las magnitudes:

$$y = k \cdot x$$



Proporcionalidad Directa



$$y = \frac{k}{x}$$

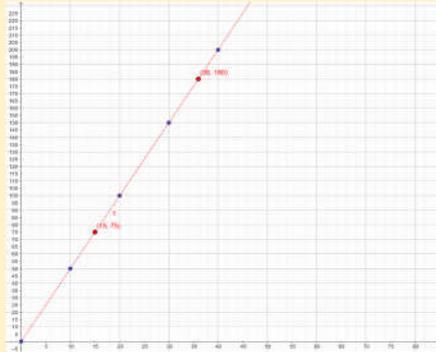
Proporcionalidad Inversa

Ejemplo

9.- En una carretera se han medido los tiempos que un vehículo tarda en pasar por diferentes puntos de la misma. Los resultados son los siguientes:

Espacio (m)	0	50	100	150	200
Tiempo (s)	0	10	20	30	40

a) Representa la gráfica correspondiente



b) ¿cuál es la variable dependiente?, ¿Y la independiente?

La **variable dependiente** es el **espacio** y por eso la hemos representado en el eje y o eje de ordenadas, mientras que la **variable independiente** es el **tiempo** y por eso la hemos representado en el eje x o de abscisas.

c) ¿Cómo son las magnitudes espacio y tiempo?

Son **magnitudes directamente proporcionales** porque cuando crece la magnitud tiempo, crece también y de igual forma la magnitud espacio, y además se cumple que la razón de proporcionalidad $k=5$.

d) Leyendo sobre la gráfica, ¿qué espacio recorre a los 15 s?

A los 15 segundos recorre **75 metros**, que se corresponde con el producto de $15 \cdot 5 = 75$

e) Leyendo sobre la gráfica, ¿qué tiempo necesita para recorrer 180 m?

Para recorrer 180 metros necesita **36 segundos** que se corresponde con $180 : 5 = 36$

f) ¿Qué espacio recorre a los 50 s?

A los 50 segundos recorrerá **$50 \cdot 5 = 250$ metros**.

g) ¿Cuál es la ecuación física que relaciona ambas magnitudes?

Pues como ya hemos visto con anterioridad, podemos calcular el espacio multiplicando el tiempo por 5, así que la ecuación física será:

$$\text{espacio} = 5 \text{ veces el tiempo} \quad \leftrightarrow \quad e = 5 \cdot t$$

Piensa y practica

11.- Durante un experimento en el laboratorio, un estudiante mide primero la masa de 10 cm³ agua, luego la de 20 cm³, y así sucesivamente, hasta obtener los datos de la siguiente tabla:

Volumen (cm ³)	10	20	30	40	50
Masa (g)	10,1	20,1	29,8	40,2	50,3

- Elabora una gráfica con los valores de la tabla.
- ¿Cómo son las magnitudes volumen y masa?
- ¿Cuál será la masa de 35 cm³ de agua?
- ¿Cuál será el volumen de 80 g de agua?
- ¿Por qué crees que hay estas variaciones en los valores de las masas?

12.- Aplicamos distintas fuerzas a un resorte, produciendo distintos alargamientos, de acuerdo con los datos de la tabla:

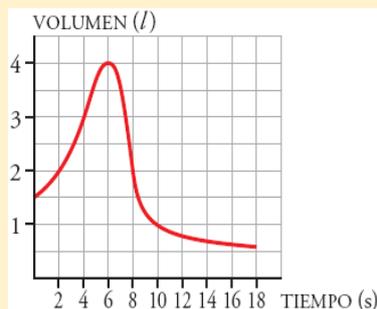
Fuerza (N)	0	4	12	28	36
Alargamiento (m)	0	0,1	0,3	0,7	0,9

- Representa la fuerza en función del alargamiento.
- Señala, en la gráfica, el alargamiento que correspondería a 20 N.
- ¿Qué fuerza habría que hacer para alargar el muelle 1,2 m?

También es muy importante obtener datos de una gráfica observando lo que ocurre en ella:

Ejemplo

10.- El consumo de agua en un colegio viene dado por esta gráfica:



a) ¿Por qué en el eje X solo consideramos valores entre 0 y 24?

Porque se trata del consumo horario de agua del colegio

¿Qué significado tiene?

Pues que se mide el consumo una vez cada hora y como un día tiene 24 horas por eso hay 24 medidas.

b) ¿Durante qué horas el consumo de agua es nulo? ¿Por qué?

Desde las 0:00 hasta las 8:00 y desde las 18:00 hasta las 24:00

c) ¿A qué horas se consume más agua? ¿Cómo puedes explicar esos puntos?

Se consume más agua a las 12 de la mañana y a las 4 de la tarde y probablemente porque a esas horas haya recreo.

d) ¿Qué horario tiene el colegio?

El colegio abre a las 8 de la mañana y cierra a las 6 de la tarde.

0.05.- En el Laboratorio

La actividad en el laboratorio implica un cierto riesgo, se requiere un cierto orden y precisión en la realización de cualquier trabajo experimental. Es por ello necesario cumplir ciertas normas de funcionamiento en el laboratorio.

0.5.1.- Normas de seguridad en el Laboratorio

- 1) En el laboratorio no se corre. Trabaja en tu puesto de trabajo y no dejes las prendas de ropa encima de las mesas, déjalas colgadas en las perchas. Lleva al laboratorio solamente el cuaderno de prácticas, bolígrafo y calculadora si hace falta.
- 2) Recógete el pelo si lo tienes largo y utiliza guantes y gafas de seguridad cuando te lo diga el profesor.
- 3) Antes de comenzar a realizar una práctica de laboratorio, lee el guion atentamente y antes de comenzar comprueba que tienes todo lo que te hace falta. Cuando comprendas lo que hay que hacer empieza a trabajar, no antes. En caso de duda pregunta al profesor.
- 4) Solicita el material que te falte al profesor. No lo busques por tu cuenta. Ten muy presente los símbolos y advertencias que aparecen en los frascos de reactivos químicos.
- 5) Cuidado con los aparatos eléctricos. Ten las manos limpias y secas. No manipules aparatos eléctricos con las manos mojadas.

- 6) Cuidado con los líquidos, no los derrames. Los ácidos y bases deben manejarse con especial precaución.
- 7) Cuando calientes un tubo de ensayo y con el fin de evitar proyecciones del líquido no orientes la boca del tubo hacia ninguna persona.
- 8) Evita respirar gases desconocidos y no pruebes ninguna sustancia.
- 9) Los reactivos no utilizados no los devuelvas al frasco, contaminarías todo el contenido. Coge cantidades pequeñas, solo lo que te haga falta.
- 10) Los materiales sólidos inservibles: cerillas, papel de filtro, vidrios rotos, reactivos insolubles... no los arrojes por la pila, deposítalos en el recipiente que a tal fin exista en el laboratorio. Si arrojas líquidos en las pilas, deja correr el agua. No eches ácidos concentrados ni líquidos corrosivos.
- 11) Los aparatos calientes se deben manipular con pinzas. Cuidado con las sustancias inflamables (lo indica en el frasco). Asegúrate de que no hay un mechero encendido cerca. En caso de heridas o quemaduras avisa inmediatamente al profesor.
- 12) Al finalizar comprueba que todo el material ha quedado limpio y en orden, los aparatos desconectados. Cierra las llaves del agua y apaga los mecheros.
- 13) Lava tus manos antes de salir del laboratorio.

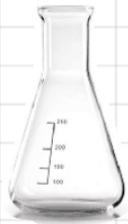
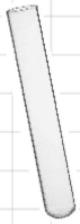
ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA)



0.5.2.- Material Básico del Laboratorio

Un laboratorio es un recinto equipado con los medios necesarios para realizar investigaciones y experimentos de carácter científico. Durante el curso y con la visita a éste se irán descubriendo el modo de utilizarlos, así como el nuevo material que se vaya necesitando.

Nuestro laboratorio dispone de infinidad de aparatos e instrumentos de medida y aquí te mostramos algunos de ellos:

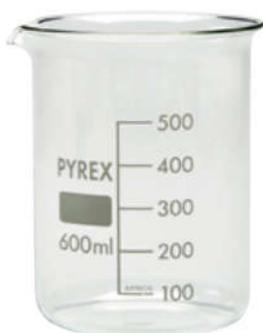
<p>Probeta verter líquido fácil medir volumen poca exactitud</p> 	<p>Pipeta aforada o total medir Volumen exacto muy preciso</p> 	<p>Pipeta graduada o parcial medir volumen parcial</p> 	<p>Bureta emite cant. de líquido con gran exactitud y precisión</p> 
<p>Tubo refrigerante o condensador Transforma gases del proceso de destilación, a líquido.</p> 	<p>Matraz o balón de destilación Separar líquidos (destilación) vidrio → soporta altas T°</p> 	<p>Matraz Erlenmeyer Útil para mezclas por agitación evaporación controlada de líquidos Utilizar tapones No medir líquido (medidas imprecisas)</p> 	<p>Matraz Aforado Volumen exacto y preciso aforo → marca donde efectual el enrase. preparar soluciones</p> 
<p>Matraz Kitasato separación de compuestos (sól, líq y gas) experimentos con líquidos soporta → presión filtración al vacío</p> 	<p>Vaso Precipitado graduado NO calibrado → inexacto Contener / Transportar / calentar líquidos o sust. químicas</p> 	<p>Tubo de ensayo Vidrio Pyrex resiste muy altas T° cambios bruscos lo rompen contener muestras o rx.</p> 	<p>Embudo Simple vidrio o plástico Trasvasado de productos químicos filtraciones</p> 
<p>Embudo Büchner filtración al vacío o a presión asistida. porcelana, vidrio y plástico zona superior → perforaciones</p> 	<p>Crisol de Porcelana calentar / fundir / quemar / calcinar sustancias resiste altas T°</p> 	<p>Cápsula de porcelana evaporar el exceso de solvente en una muestra. + tamaños y formas 10 ml - 100 ml</p> 	<p>Termómetro medir T° con mucha exactitud. inmerso Total o parcial</p> 

Piensa y practica

13.- Identifica los siguientes elementos del laboratorio



Material Básico de Laboratorio



Vaso de precipitados



Matraz Erlenmeyer



Embudo



Matraz de destilación



Probeta



Matraz de fondo redondo



Refrigerante



Pipeta



Bureta



Termómetro



Pinzas dobles



Pinzas de madera



Mechero Bunsen



Frasco lavador



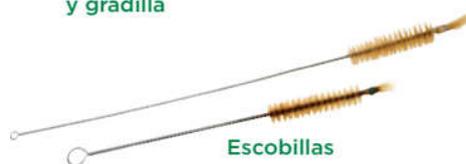
Tubos de ensayo y gradilla



Cristalizador



Rejilla



Escobillas



Balanza



Espátula



Aro

0.5.3.- Gestión de residuos

La gestión de residuos en un laboratorio es muy importante para mantener la seguridad, la salud y el medio ambiente. En un laboratorio se generan diferentes tipos de residuos, como químicos, biológicos y materiales contaminados. Aquí te explico cómo se gestionan de forma adecuada:

- 🍏 **Clasificación de los residuos:** Los residuos deben separarse según su tipo. Por ejemplo, los residuos químicos como productos ácidos o bases se deben clasificar de manera especial, y los residuos biológicos (como cultivos bacterianos) también deben separarse de otros.
- 🍏 **Recipientes adecuados:** Cada tipo de residuo debe colocarse en un recipiente adecuado. Los residuos peligrosos, como sustancias químicas o materiales contaminados, deben estar en envases resistentes y etiquetados para evitar accidentes.
- 🍏 **Etiquetado:** Es importante etiquetar correctamente los residuos con su contenido y las advertencias necesarias para saber cómo manejarlos de forma segura.
- 🍏 **Almacenamiento:** Los residuos deben almacenarse en lugares específicos, donde no puedan mezclarse con otros residuos o contaminar el ambiente. Los lugares de almacenamiento deben ser seguros y tener acceso restringido.
- 🍏 **Eliminación o reciclaje:** Dependiendo del tipo de residuo, algunos se pueden reciclar, mientras que otros deben ser eliminados de forma controlada. Los residuos peligrosos se deben enviar a empresas especializadas que se encarguen de su tratamiento adecuado.
- 🍏 **Formación:** Es importante que las personas que trabajan en el laboratorio reciban formación sobre cómo manejar y gestionar los residuos de forma segura.

En resumen, una buena gestión de residuos en el laboratorio ayuda a prevenir accidentes, proteger la salud y cuidar el medio ambiente.

0.06.- Ciencia, tecnología y sociedad

Aunque en muchas ocasiones se confunden la ciencia y la tecnología, se diferencia en algunos aspectos como:

- 🍏 **Propósito.** El de la ciencia es explicar el mundo que nos rodea; el de la tecnología, la fabricación de dispositivos.
- 🍏 **Punto de partida.** La ciencia parte de la necesidad de responder a un problema; la tecnología, de responder a nuestras necesidades.
- 🍏 **Procedimiento.** La ciencia busca soluciones emitiendo hipótesis que deben ser acordes con la realidad; la tecnología elabora diseños y después fabrica el producto, que debe funcionar.
- 🍏 **Producto final.** El de la ciencia es conocimiento que se puede generalizar; el de la tecnología, un objeto particular.



Sin embargo, aunque hay diferencias, las relaciones entre ciencia y tecnología son muchas y están íntimamente relacionadas con la sociedad en la que vivimos en la que influye día a día.

Se habla, en general, de relaciones ciencia-tecnología-sociedad, o relaciones CTS como podemos observar en el gráfico de la izquierda.

0.07.- Autoevaluación

1.- En el Sistema Internacional de Unidades las magnitudes se clasifican en dos tipos: fundamentales o básicas y derivadas.

- a) Explica las diferencias entre ambas.
b) Indica, para cada una de las siguientes magnitudes, a cuál de los dos tipos corresponde: Temperatura, Fuerza, Superficie, Longitud, Voltaje y Masa.

2.- Indica cuales son las magnitudes fundamentales del Sistema Internacional, indicando las unidades en que se miden, y pon ejemplos de otras tres magnitudes derivadas.

3.- Expresa estas medidas en unidades del Sistema Internacional. a) 90 km/h; b) 70 cm/min; c) 0,85 μg ; d) 20,25 cm^3 ; e) $2,5 \cdot 10^5 \text{ cm}^2$

4.- El pie es una medida de longitud basada en el pie humano. Utilizando como unidad de medida tu pie, mide la longitud del encerado y anota el resultado.

- a) Si hubieses hecho esta medida el curso anterior, ¿habrías obtenido el mismo resultado? ¿Y si la haces el curso próximo?
b) ¿Obtendrías el mismo resultado con y sin zapatos?
c) Busca información: ¿a qué distancia equivale un pie. ¿Ha sido la misma a lo largo de la historia?
d) ¿A qué longitud equivale actualmente «un pie»?
e) ¿Es adecuado utilizar el pie como unidad de medida? Compáralo con el metro.

5.- Realiza las siguientes transformaciones:

- a) Una enorme piscina tiene 250 millones de litros de agua. Exprésalo en m^3 .
b) Los botes de refresco tienen un volumen de 33 cL. Exprésalo en cm^3 .
c) En una receta de cocina se necesitan 5 dL de aceite. Expresa esta cantidad en dm^3 y en cm^3 .

6.- Una balanza de platos se equilibra cuando ponemos en un platillo una goma y en el otro estas pesas:



$$2 \text{ g} + 1 \text{ g} + 200 \text{ mg} + 200 \text{ mg} + 10 \text{ mg} + 5 \text{ mg} + 2 \text{ mg}$$

¿Cuál es la masa de la goma?

7.- Idea un método para medir el grosor de un folio.

8.- Indica si los siguientes cambios son físicos y químicos:

- a) Romper un papel en trozos:

b) Calentar una sopa en el fuego:

c) Quemar un papel:

d) Hacer cubitos de hielo:

e) Oxidación de un tornillo:

f) Secar la ropa al sol:

g) Mezclar en un vaso agua y aceite:

h) Transformar las uvas en vino:

9.- Razona si las siguientes cualidades de una persona son magnitudes físicas:

a) Altura:

b) Belleza:

c) Peso:

d) Amabilidad:

10.- Con ayuda de las tablas de magnitudes fundamentales y derivadas, relaciona cada magnitud derivada con las magnitudes fundamentales a partir de la que se obtiene.

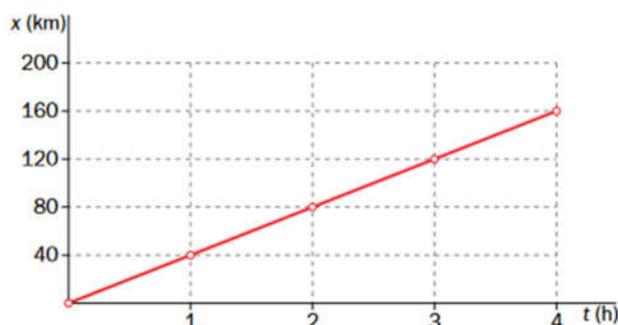
Magnitudes derivadas
a) Velocidad
b) Fuerza
c) Densidad
d) Superficie
e) Aceleración
f) Volumen

Magnitudes fundamentales
1) Masa, longitud y tiempo
2) Longitud y tiempo
3) Longitud
4) Longitud y tiempo
5) Longitud
6) Masa y longitud

11.- Dos ciudades están separadas 250 km. Expresa esa distancia en unidades del SI.

12.- Una hormiga se mueve con una velocidad de 18 m/h. ¿Cómo podrías expresar esa velocidad en unidades del SI?

13.- A partir de la siguiente gráfica, en la que se representa el espacio recorrido por un vehículo en función del tiempo que lleva moviéndose:



a) Elabora una tabla con al menos cinco pares de datos.

b) Estudia la relación entre las magnitudes y exprésala en lenguaje verbal y matemático.

c) Determina la velocidad media del vehículo.

