

UD1. MÈTODE CIENTÍFIC

La ciència és una branca de l'estudi que té la finalitat d'explicar el funcionament del món natural que ens envolta.

Els coneixements que es tenen sobre els fenòmens que es produeixen a la natura es deuen al treball de recerca dels científics.

La **química** estudia de què està constituïda la matèria i quins són els canvis que afecten la seva estructura interna i la transformen en una matèria diferent.

La **física** estudia qualsevol canvi que experimenta la matèria sense que canviï la seva naturalesa interna.

Mètode científic

El mètode científic és un procés comú a tota investigació. Consta de diverses fases:

1. **Observació.** Es tracta d'examinar i analitzar un fenomen concret i plantejar-se preguntes sobre ell. Es la percepció programada d'un o més fets amb la intenció d'interpretar un fenomen determinat
2. **Formulació de la hipòtesi.** És una suposició que, per a ser vàlida, ha de complir tres condicions: referir-se a una situació real, formular-se de la manera més precisa possible i mitjançant variables concretes, la relació entre aquestes variables s'ha de poder comprovar experimentalment.

La hipòtesi pot ser confirmada o rebutjada mitjançant l'experimentació.

3. **Experimentació.** Consisteix a reproduir i observar diverses vegades el fenomen objecte d'estudi, controlant les variables de les que depèn.

Durant aquesta fase s'han de mesurar amb precisió totes les magnituds.

4. **Anàlisi de resultats.** Els ordinadors permeten fer càlculs, taules de dades, gràfics..

5. **Obtenció de conclusions,** definició de lleis i establiment de teories. L'anàlisi de les dades obtingudes permet extreure conclusions i determinar si la hipòtesi plantejada inicialment és correcta o no.

Si la hipòtesi no es confirma cal establir-ne una altra que justifiqui el problema plantejat i començar un nou procés per contrastar-la.

Si es confirma, es pot enunciar la **lleï científica** (manera d'enunciar, en llenguatge matemàtic, un fet o fenomen natural que es repeteix regularment)

Un conjunt de lleis científiques interrelacionades formen una **teoria científica**.

6. **Publicació de resultats.** La comunicació i difusió de les lleis i teories científiques té gran importància. L'objectiu és que altres científics puguin reproduir els resultats o utilitzar-los per als seus estudis.

Magnituds fonamentals i derivades

Magnitud: característica de la matèria, o dels canvis que pot experimentar, que es pot calcular; és a dir, es pot expressar amb un nombre i una unitat. Poden classificar-se en:

- **Magnituds fonamentals:** són 7 i a partir d'elles es poden deduir les magnituds derivades. Es mesuren utilitzant un instrument de mesura. Exemple: longitud (cinta mètrica), massa (balança),...

Magnitud fonamental	Nom unitat SI	Símbol unitat
Longitud	metre	m
Massa	quilogram	kg
Temps	segon	s
Temperatura	kelvin	K
Intensitat de corrent	ampere	A
Intensitat lluminosa	candela	cd
Quantitat de substància	mol	mol

- **Magnituds derivades:** es poden expressar a partir de les fonamentals utilitzant un càlcul matemàtic. Exemple: superfície, densitat, volum...

Magnitud derivada	Símbol unitat SI
Superfície	m^2
Volum	m^3
Densitat	kg/m^3
Velocitat	m/s
Acceleració	m/s^2
Força	N
Pressió	Pa
Energia	J

Sistema Internacional d'Unitats (SI)

Està format per les set magnituds fonamentals i les unitats bàsiques corresponents.

A causa de la diversitat d'unitats per mesurar una mateixa magnitud, l'organisme internacional Conferència General de Pesos i Mesures ha establert el conjunt d'unitats anomenat SI . Per expressar quantitats molt grans o molt petites, el SI ha establert múltiples i submúltiples d'aquestes unitats.

Magnituds fonamentals i les unitats SI		
Magnitud	Unitat	Símbol
Massa (m)	Quilogram	kg
Longitud (l)	Metre	m
Temps (t)	Segon	s
Temperatura (T)	Kelvin	K
Intensitat de corrent elèctric (I)	Ampere	A
Intensitat lluminosa (I_v)	Candela	cd
Quantitat de substància (n)	Mol	mol

Expressió de resultats

Una característica dels instruments de mesura és la precisió.

La **sensibilitat** d'un instrument de mesura és la variació de magnitud més petita que aquest instrument pot apreciar o determinar.

Així, la sensibilitat d'un regle graduat en mil·límetres és 1 mm, mentre que la d'una cinta mètrica graduada en centímetres és 1 cm.

La sensibilitat d'una mesura s'indica mitjançant el **nombre de xifres que s'utilitzen per a expressar el resultat**.

Es denomina **xifra significativa** el nombre de dígitos que es coneixen amb seguretat en una mesura.

Són dígitos significatius	No són dígitos significatius
<p>Totes les xifres diferents de zero. Per exemple:</p> <p>321 té tres xifres significatives 1,345 té quatre xifres significatives.</p> <ul style="list-style-type: none"> Els zeros que figuren entre dos dígitos diferents de zero i els que es troben després de la coma decimal. Per exemple: <p>106,470 té sis xifres significatives 24,0 cm té tres xifres significatives</p>	<ul style="list-style-type: none"> El zero a l'esquerra de la coma decimal i els de darrere de la coma, si davant no hi ha un dígit diferent de zero. Per exemple: <p>0,405 té tres xifres significatives, 0,0005090 té quatre xifres significatives.</p>

Quan fem una operació aritmètica (suma, resta, multiplicació o divisió), el nombre de xifres significatives del resultat no ha de superar el del terme que tinga el nombre més reduït de xifres significatives. A aquest efecte, es fa ús de l'arredoniment.

Es diu **arredoniment** la desestimació de les xifres situades a la dreta de l'última xifra significativa.

Notació científica

És una forma d'escriure els nombres que en facilita la lectura i la comprensió. Consisteix a escriure les quantitats amb una xifra entera, els decimals i una potència de deu.

$$0,000\ 000\ 078\ 372 = 7,8372 \cdot 10^{-8}$$

$$3\ 443\ 200\ 000 = 3,4432 \cdot 10^9$$

Els nombres s'escriuen com un producte $\alpha \cdot 10^n$ on:

α és un nombre decimal entre 1 i 10, que s'anomena coeficient.

n és un nombre enter, que rep el nom d'exponent o ordre de magnitud.

Ús de la calculadora

La tecla exponencial EXP o $\times 10^x$ de les calculadores significa "per 10 elevat a".

Exemples: Per fer: $5 \cdot 10^7$ has de pitjar: 5 EXP 7

Per fer: $7 \cdot 10^{-12}$ has de pitjar: 7 EXP -12

Per fer: 10^5 has de pitjar: 1 EXP 5 o $10 \wedge 5$

Factors de conversió

S'utilitzen per canviar d'una unitat a una altra. Es basa en la utilització d'equivalències i igualtats. És una fracció que té al numerador i al denominador la mateixa quantitat, però expressada en unitats diferents.

Per exemple, sabem que $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$, per tant, el factor de conversió

corresponent serà $\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$ o $\frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}}$

Si volem convertir 3,5 km a metres, començam indicant la dada de partida i ho multiplicam per factor (o factors) de conversió necessaris:

Entre la dada de partida i el factor de conversió, i entre els diferents factors de conversió s'indica el signe de multiplicació (\cdot) o es deixa sense signe.



$$3,5 \text{ km} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 3500 \text{ m}$$



La unitat que volem eliminar sempre s'ha de col·locar a la part contrària de la dada de partida. D'aquesta manera es podrà simplificar. Tatxar-les es recomanable per veure si ho estam fent bé.

Quan s'utilitzen factors de conversió, s'ha de tenir en compte:

- La unitat que es vol canviar i la unitat que es vol obtenir.
- Si es canvien unitats amb dues magnituds s'han d'utilitzar dos factors de conversió.

$$60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 216 \frac{\text{km}}{\text{h}} \qquad 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- S'ha d'expressar el resultat en unitats del SI, en cas que no s'especifiqui en quines altres unitats s'ha de donar.

ACTIVITATS UD1- MÈTODE CIENTÍFIC

1. Fes els següents canvis d'unitats, utilitzant els factors de conversió, i indica a quina magnitud correspon cada una de les unitats:

43 cm = ...mm	4 m ² = ...cm ²	7,8 dies = ...min
16 min = ...s	45 mL = ...L	156 cm = ...m
48 kg = ...dag	3,7 hg = ...kg	16 mg = ...g
428 dL = ...L	245 cm ³ = ...m ³	19 hm = ...dam
45 km = ...m	56 L = ...mL	45 mg = ...kg
6 g = ...kg	23 min = ...h	3 setmanes = ...h

2. Expressa en unitats del sistema internacional (SI) les següents mesures, utilitzant factors de conversió:

2354 mm	0,789 dam	123,89 cm	56 min
0,2344 hm ³	12 dm ³	678 mg	2 setmanes
76 675 mm ²	23 °C	105 °C	3 dies i 5 h
98,465 dag	68,98 cm ²	23,56 hg	678 cm ²
9887,34 cm ³	36,5 °C	23 hg	9,87 dam ³
9,675 km	136 cm ³	2 h i mitja	2334 mm
980 cm ²	0,5 dm ³	8 km 7 dam	6 h i 34 min
4 hm ³	68 L	4500 g	12 dies

3. Expressa en litres i en metres cúbics les següents unitats de volum:

23 dL	0,987 hl	43,9 dm ³	4567 kl
65,98 ml	45,78 cm ³	0,345 kL	45,879 mm ³
345 cm ³	23,5 dal	987 hl	98,87 dl

4. Expressa en unitats del sistema internacional (SI), utilitzant factors de conversió, les següents mesures:

23,54 mm/min	78,9 dam/h	123,89 cm/dia	56 km/min
23,44 g/hm ³	12 dag/dm ³	678 mg/cl	9,87 dam ³
9,8 kg/cm ³	136 mg/cm ³	23,56 g/mL	2334 mg/l
400 kg/ hm ³	0,5 dg/dm ³	23 hg/l	4500 g/L

5. Amb un cronòmetre mesuram varies vegades el temps que tarda una goma en caure de la taula al terra. Obtenim els següents valors:

2,05 s	2,15 s	1,98 s	3,20 s	2,12 s
--------	--------	--------	--------	--------

- a) Calcula la mitjana del temps que tarda a caure.
- b) Quina precisió té el cronòmetre? (nombre de xifres significatives)

6. Escriu en notació científica aquests nombres:

- | | |
|-------------|--------------|
| a) 684 000 | d) 2 540 000 |
| b) 0,0358 | e) 453,56 |
| c) 0,004 32 | f) 3 000 000 |

7. Escriu el nom de quatre magnituds derivades. Escriu també el nom d'una unitat de cada magnitud.

8. Fes els canvis d'unitats següents utilitzant els factors corresponents. Indica també a quina magnitud fan referència.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| a) 350 L a mm^3 | e) 450 km/any a cm/s |
| b) 125 mg/mL a kg/mm^3 | f) 25 km/h a unitats del SI |
| c) 25 m/h a mm/s | g) 125 hm^2 a mm^2 |
| d) $5 \cdot 10^5$ g/L a dag/mL | h) 4 hg a unitats del SI |

9. Quantes xifres significatives s'expressen en les següents mesures:

- a) 45 467,23 s
- b) 0,053 g
- c) 100,350 kg
- d) 2135 m
- e) 6,5400 s