

Unitat 1

13

CALOR I TEMPERATURA

UNITAT 1 CALOR I TEMPERATURA

Matemàtiques, Ciència i Tecnologia 1. LA TEMPERATURA

què treballaràs?

En acabar la unitat has de ser capaç de:

- Diferenciar els conceptes de calor i temperatura.
- Descriure com es gradua un termòmetre.
- Explicar com funciona un termòmetre.
- Descriure les principals escales de temperatura.
- Elegir el termòmetre més adequat per al tipus de temperatura que es vol mesurar.

1. Calor i temperatura

En la vida diària no fem distinció entre calor i temperatura. Acostumem a dir: «avui fa calor» o «avui fa fred» quan en realitat hauríem de dir: «la temperatura d'avui és alta» o bé «hi ha poca temperatura».

De vegades, quan ens aixequem al matí, notem que la llet del frigorífic és freda i la posem al foc fins que es torna calenta. En aquest cas tampoc són correctes, científicament parlant, les expressions «llet freda» i «llet calenta». Hauríem de parlar de la temperatura de la llet.

Si trobem que la llet té la temperatura alta, és a dir, la trobem calenta, li afegim una mica de llet freda fins que aconseguim que la temperatura sigui del nostre gust. La calor passa de la llet que té més temperatura a la que en té menys, fins que les dues arriben a la mateixa temperatura.

Així doncs, quan posem en contacte dos cossos que es troben a diferent temperatura, hi ha alguna cosa que passa d'un cos a l'altre fins que s'anivellen les temperatures. És la calor.

La **calor** és l'energia que intercanvien dos cossos que estan en contacte i tenen diferent temperatura. La **temperatura** és el valor que indica el nivell tèrmic d'un cos.

L'intercanvi de calor entre els cossos es manté fins que s'igualen les temperatures, moment en què s'arriba a l'**equilibri tèrmic**.

Les sensacions que tenim de coses fredes i coses calentes no són fiables, depenen de la persona i de la situació:

- Molt sovint no ens podem beure un got de llet perquè la trobem massa calenta i una altra persona se la beu d'un glop.
- A vegades, passejant per Barcelona, veiem turistes nòrdics que van amb màniga curta i nosaltres anem amb abric.
- Diuen que una de les vegades que Cristòfol Colom va tornar d'Amèrica, va portar amb ell uns nadius que van morir de fred perquè no van poder aguantar les baixes temperatures de la península.

Ens cal, doncs, un instrument que ens permeti donar dades objectives, és a dir, que mesuri de manera fiable la temperatura. Aquest instrument és el **termòmetre**.

La calor, a la vegada que fa pujar la temperatura d'un cos, també el dilata, és a dir, fa que augmenti de volum. Podem comprovar això escalfant aigua i observant que al cap d'una estona l'aigua puja, és a dir, augmenta de volum. Científicament diem que l'aigua s'ha dilatat.

Els termòmetres més utilitzats tenen el seu fonament en la dilatació dels líquids.

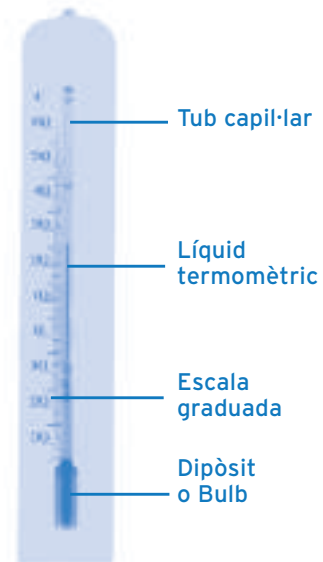
Els termòmetres de líquids tenen quatre parts importants:

- un dipòsit o bulb,
- un tub capil·lar,
- un líquid, generalment mercuri, o alcohol colorejat
- una escala graduada.

El funcionament d'un termòmetre és molt senzill. Quan augmenta la temperatura mesurada, el mercuri del termòmetre es dilata i puja pel tub capil·lar. Si la temperatura disminueix, el mercuri es contrau i baixa el seu nivell en el tub.

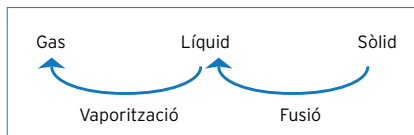
Altres líquids que es fan servir com a líquids termomètrics són l'alcohol i el toluè. S'utilitzen quan es volen mesurar baixes temperatures, a les quals el mercuri es tornaria sòlid.

• **Activitats d'aprenentatge 1, 2 i 3**



2. Graduació d'un termòmetre

La calor, quan actua sobre un cos, a part d'escalfar-lo i dilatar-lo, pot produir-li un canvi d'estat. L'aigua, per exemple, la podem trobar en estat sòlid (el gel) i donant-li calor passarà a estat líquid i a estat gasós (el vapor d'aigua).



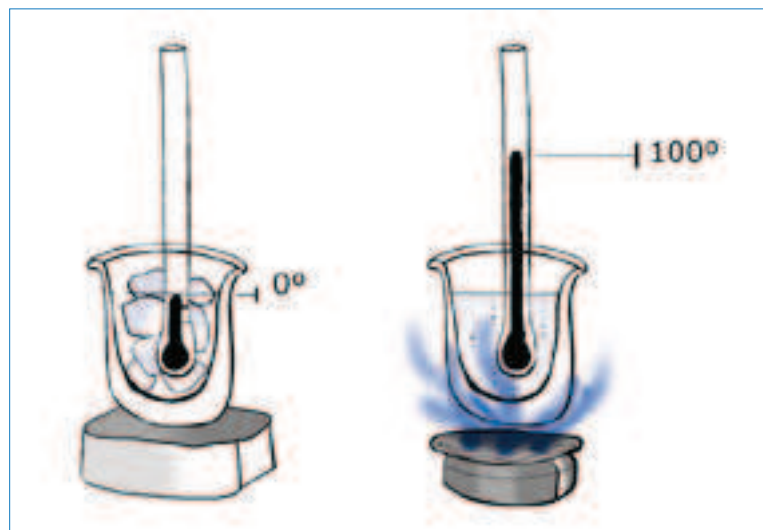
Recorda que el pas de sòlid a líquid es diu fusió i el pas de líquid a gas es diu vaporització.

Els canvis d'estat d'una substància, a una pressió determinada, sempre es produeixen a la mateixa temperatura. Això s'utilitza per graduar els termòmetres.

Per graduar un termòmetre s'hi han de marcar dos punts, que s'anomenen **punts fixos del termòmetre**.

- Primer es col·loca el dipòsit del termòmetre en un recipient que contingui trossos de gel en estat de fusió a la pressió d'una atmosfera. On s'estabilitza la columna de mercuri es fa un senyal. Ja tenim el primer punt fix.
- Després es col·loca el dipòsit del termòmetre en un recipient amb aigua destil·lada bullint a la pressió d'una atmosfera. En el punt on s'estabilitza la columna de mercuri s'hi fa un senyal. Aquest senyal correspon al segon punt fix.

Després d'haver determinat els dos punts fixos, es divideix la distància que els separa en un nombre determinat de parts iguals i ja tenim el termòmetre graduat.



• **Activitat d'aprenentatge 4**

3. Escales termomètriques

Segons el valor que donem als punts fixos de fusió del gel i d'ebullició de l'aigua i del nombre de divisions que fem entre ells, estarem graduant el termòmetre en una **escala termomètrica** o en una altra.

Escala centígrada o Celsius

L'**escala centígrada** o **Celsius** dona el valor 0 a la temperatura de fusió del gel (primer punt fix) i el valor 100 a la temperatura d'ebullició de l'aigua (segon punt fix) i divideix en cent parts iguals la distància entre el 0 i el 100. A cada una d'aquestes parts l'anomena **grau centígrad** ($^{\circ}\text{C}$) o **grau Celsius**.

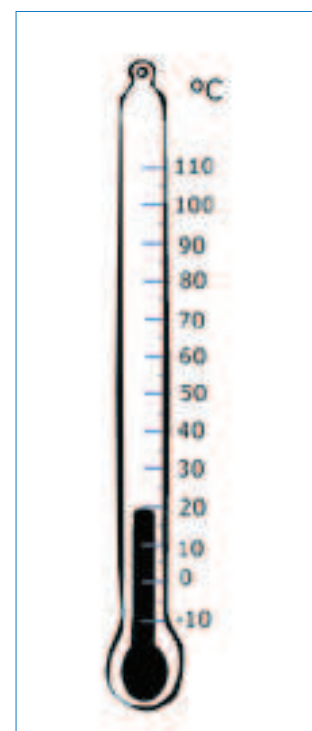
L'escala Celsius és l'escala termomètrica més utilitzada. Es fa servir, per exemple, per donar les temperatures de diferents llocs del planeta. Aquesta escala, per tant, ha d'ésser vàlida per expressar temperatures com la de Moscou a l'hivern, que acostuma a ser més baixa de 0°C , o la d'altres indrets on també són freqüents temperatures més baixes de 0°C . Per resoldre aquest problema, l'escala Celsius continua per sota dels 0°C amb la mateixa divisió de graus que per sobre dels 0°C .

Per tant, quan ens diuen que la temperatura en un determinat lloc és de 2°C cal que ens diguin si aquesta temperatura és sobre zero o sota zero.

Per no haver de dir sempre sobre zero o sota zero, és a dir, per simplificar l'expressió de les temperatures centígrades, posem el signe **+** o el **-** davant de la temperatura. Si la temperatura és sobre zero el signe que hi posem és **+** i si és sota zero el signe és **-**. En el cas anterior la temperatura seria: $+2^{\circ}\text{C}$ o bé -2°C . Per tant l'escala centígrada té temperatures positives i negatives.

De moment no es coneix cap límit per a les altes temperatures, però sí per a les baixes temperatures. La temperatura més baixa, a la qual ja no es pot arribar, és de 273°C sota zero (-273°C).

• Activitats d'aprenentatge 5 i 6



18 Escala Fahrenheit

Aquesta escala la fan servir alguns països, com Anglaterra i els Estats Units. Al punt de fusió del gel li donen el valor de 32° i al d'ebullició de l'aigua 212° i entre ells fan 180 divisions. Per tant el que nosaltres diem 0°C és 32°F i els 100°C són 212°F .

Escala centígrada	Escala Fahrenheit
0°C	32°F
100°C	212°F

ACTIVITAT

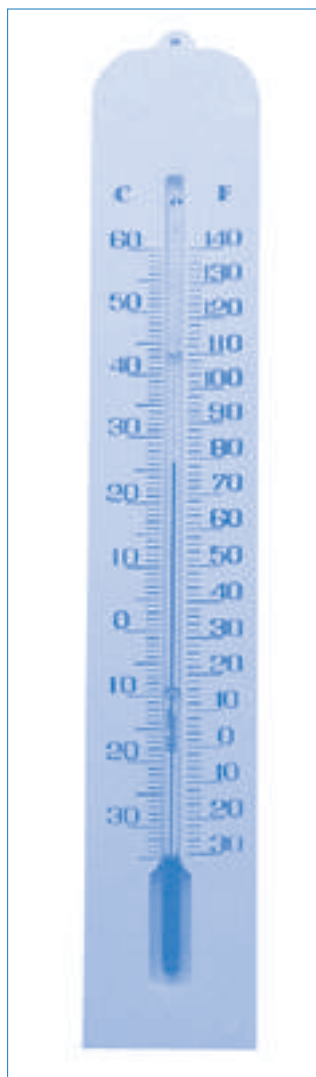
Un estudiant d'anglès truca a la seva mare per telèfon des de Londres i li diu que la temperatura de Londres en aquell moment és de 68 graus. La seva mare s'espanta i el fill se'n riu.

- És correcta la informació que el fill dóna a la mare? Per què?
- Expressa correctament aquesta informació.

Solució

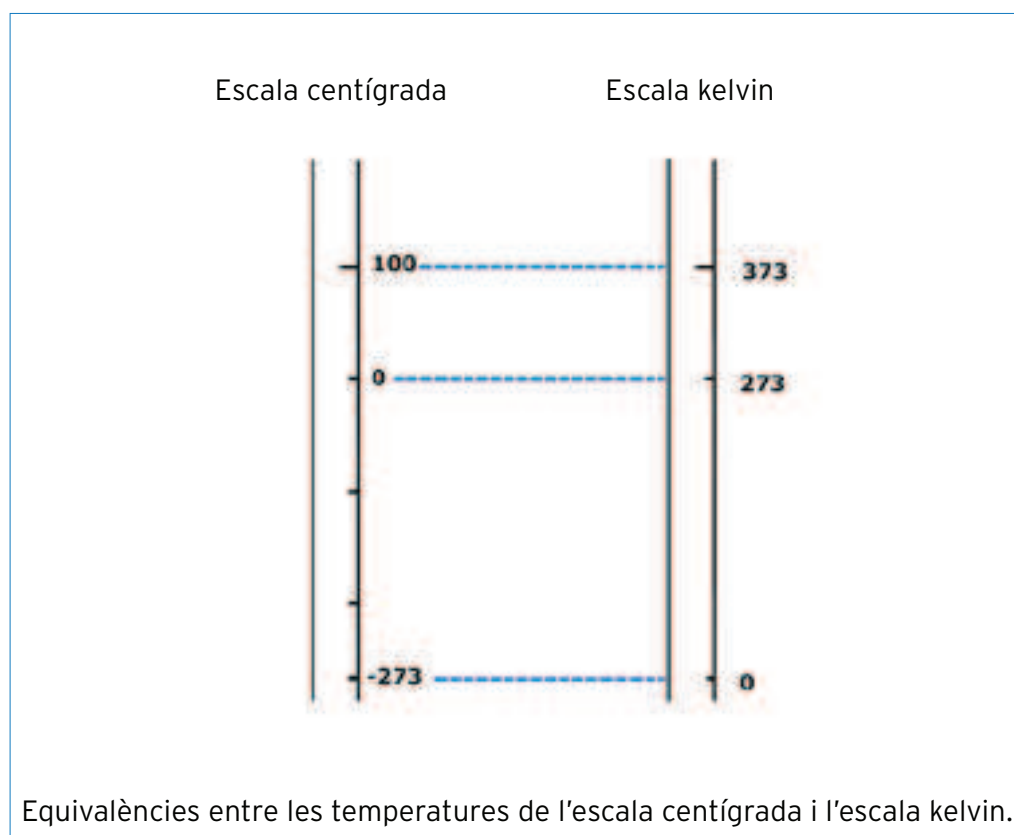
- La informació que el fill dóna a la mare no és correcta perquè li diu que la temperatura és de 68 graus, però no li diu de quin tipus de graus es tracta.
- L'expressió correcta de la informació és la següent: La temperatura de Londres és de 68° Fahrenheit.

El fill havia llegit en un termòmetre graduat en graus Fahrenheit la temperatura de 68°F . Si hagués llegit la temperatura en un termòmetre centígrad hauria llegit 20°C i la mare l'hauria entès.



Escala absoluta de temperatures o escala Kelvin

Aquesta escala s'utilitza en el camp de la ciència per evitar temperatures negatives.



L'escala Kelvin pren com a 0 la temperatura més baixa, a la qual ja no es pot arribar. Aquesta temperatura es coneix amb el nom de **zero absolut** i equival a **-273°C**. L'escala Kelvin no té temperatures negatives, ja que no pot existir cap temperatura més baixa que el zero absolut.

Cada divisió de l'escala Kelvin és equivalent a un grau de l'escala centígrada i s'anomena 1 Kelvin (1K). És a dir, quan la temperatura augmenta un grau en un termòmetre Celsius, també augmenta un Kelvin.

Fixa't que el símbol dels graus Kelvin és només una K, sense el símbol del grau (°) que utilitzem en l'escala centígrada i en l'escala Fahrenheit.

La relació entre les escales centígrada i Kelvin és: **$K = ^\circ C + 273$** . És a dir, si tenim una temperatura expressada en graus centígrads (°C), hem de sumar-li 273 per expressar-la en Kelvins (K).

Escala centígrada	Escala Kelvin
0°C	273 K
100°C	373 K

El punt de fusió del gel en aquesta escala correspon a 273 K i el punt d'ebullició de l'aigua a 373 K.

• **Activitats d'aprenentatge 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 i 14**

20 4. Tipus de termòmetres

Anem a veure diferents tipus de termòmetres i la seva utilitat.

Termòmetre de màxima i mínima

Segur que moltes vegades has sentit l'home del temps anunciant les temperatures màximes i mínimes d'un determinat indret. Per enregistrar aquestes temperatures s'utilitza el termòmetre de màxima i mínima, el qual té un dispositiu que enregistra el valor més alt i el més baix de la temperatura durant un període de temps.

Termòmetre clínic

És el termòmetre que fem servir per saber la temperatura d'una persona. Sol tenir una escala compresa entre 35°C i 42°C , perquè aquestes són les temperatures extremes a què pot arribar el cos humà.

El seu disseny li proporciona un escanyament que fa que quan el mercuri arriba a la temperatura del malalt, es mantingui sense baixar si no es sacseja el termòmetre. Per aquest fet se'l considera un termòmetre de màxima.

Termòmetre químic

Es fa servir per mesurar la temperatura de substàncies sòlides, líquides o gasoses. Per mesurar la temperatura d'un sòlid, es posa el bulb del termòmetre en contacte amb el sòlid; en el cas de líquids o gasos s'introdueix directament el termòmetre en l'interior de la substància. En tots els casos s'espera que la columna del mercuri s'estabilitzi i es fa la lectura.

Els termòmetres químics ens permeten mesurar des de temperatures més baixes que 0°C fins a temperatures superiors als 100°C .

Termòmetres de gasos

Els termòmetres de gasos es basen en la variació que experimenta la pressió d'un gas quan varia la temperatura, mantenint el gas a volum constant. Aquests termòmetres permeten mesurar temperatures molt baixes, properes al zero absolut.

Termòmetres electrònics

Els termòmetres electrònics utilitzen un conjunt de resistències variables que converteixen la temperatura mesurada en un senyal electrònic. Aquests termòmetres ens donen directament el valor de la temperatura mesurada en nombres o dígits, d'aquí que també se'ls anomeni termòmetres digitals.

