

# La termodinàmica

Text > JOAN MIRÓ

Dibuix > IVÁN GARCÍA

**E**n el disseny dels estudis científics experimentals destaca una assignatura particular que provoca en els estudiants maldecaps i temors: la termodinàmica. No és l'única que causa aquesta reacció, certament. La que jo vaig estudiar i després vaig impartir és la termodinàmica química, encara present als estudis tècnics i científics. Els estudiants la consideren una col·lecció de lleis, variables, funcions i equacions més abstractes que no pas pràctiques. Tanmateix, si un cop acabats els estudis t'encarreguen explicar termodinàmica, tens una sorpresa. Descobreixes que és un conjunt de coneixements molt coherents, amb una organització interna brillant. Uns coneixements que pots relacionar amb la història de la ciència i de la tècnica, amb nombroses aplicacions, amb la literatura i, fins i tot, amb la filosofia.

La termodinàmica va començar com una ciència experimental i aplicada, amb la industrialització i el canvi radical experimentat per l'economia fa un parell de segles. Al principi era una ciència de fenòmens macroscòpics, afilada per Mach i el positivisme. Més tard va incorporar la interpretació microscòpica, amb les estadístiques clàssica i quàntica i aportacions de Maxwell, Boltzmann, Fermi, Dirac, Bose i Einstein.

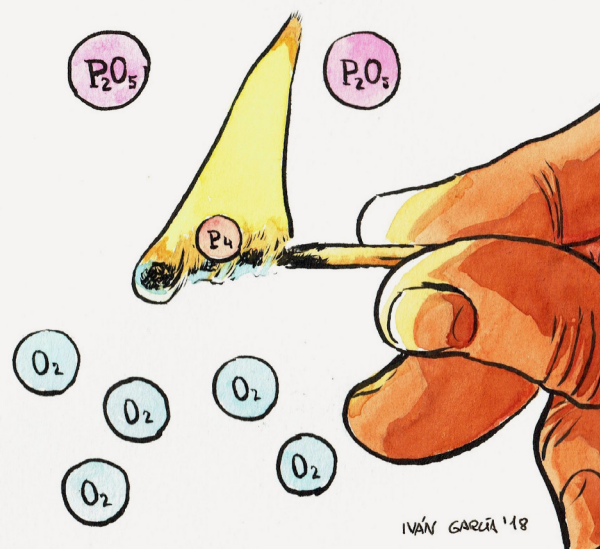
Fa anys, quan les assignatures eren anuals, vaig intuir que la dificultat de l'assignatura provenia de la manca de perspectiva general en l'estudi del tema i de referències a les aplicacions. Per aprendre bé termodinàmica l'has de conèixer prèviament. De manera que vaig optar per explicar-la basant-me en un plantejament racional que permetés recórrer aviat a les aplicacions. La termodinàmica es basa en quatre postulats molt genèrics, no demostrables, però comprovables experimentalment, que emmarquen la ciència. Aquesta estructura és de l'estil de la geometria d'Euclides, la mecànica newtoniana o, més recent, la mecànica quàntica; en general, teories amb una estructura sòlida. Tot seguit, s'identifiquen unes variables experimentals i unes funcions que s'ajusten als postulats i relacionen les variables mitjançant un nombre limitat d'equacions que tenen una lògica interna. Les equacions tenen aplicacions senzilles en sistemes molt simples: els ideals. És possible, però, passar a sistemes reals, més complexos, amb la condició de trobar els paràmetres experimentals corresponents. En un sistema ideal, els paràmetres tenen valors fàcils de predir; en els sistemes reals calen mesures experimentals, però les expressions matemàtiques generals són igualment vàlides.

La termodinàmica va començar amb la màquina de vapor i l'estudi de la transferència d'energia i dels rendiments de les màquines. Avui, les neveres i, en general, les màquines que generen treball a partir d'una font d'energia, els vehicles elèctrics, els mòbils... recorren a principis i coneixements termodinàmics. Quan Shannon va elaborar el

seu tractament de la informació i va proposar el bit com a unitat de quantitat d'informació, el seu model era l'entropia, una funció termodinàmica que mesura la variació de l'ordre en els sistemes. Hawking, en el seu estudi dels forats negres, va adonar-se que la superfície límit del forat negre es comporta com l'entropia.

L'entropia té el seu misteri. Un dels postulats fonamentals de la termodinàmica estableix que l'entropia total d'un sistema aïllat no disminueix mai amb el temps. Aquest augment de la funció dels sistemes concrets i el seu entorn, relacionat amb el caràcter irreversible dels processos naturals, espontanis, constata l'asimetria entre el passat i el futur en el transcórrer del temps.

Pot semblar que la naturalesa genera sistemes vivents ordenats a partir de components desordenats presents en l'ambient i llavors l'entropia disminueix. Per fer-ho, per viure, perquè funcioni la màquina climàtica terrestre, necessitem que funcioni una font d'energia, energia majoritàriament perduda en la immensitat de l'espai, que fa augmentar l'entropia en gran quantitat, de manera que l'increment supera de molt la disminució aparent en l'entorn terrestre.



«Publicat l'últim treball del científic Stephen Hawking, en col·laboració amb Thomas Hertog, que presenta una nova visió del cosmos i que preveu possibles comprovacions experimentals.» (informació extreta dels diaris).