

Cuina i Química

TRUITA AL SOLFUMANT

(Primera part: sistemes dispersos)*

Sovint imparteixo conferències amb demostracions sobre ciència i tecnologia de la vida quotidiana, i especialment sobre cuina i alimentació a col·lectius diversos. Els meus objectius bàsics són ajudar a comprendre el mètode científic; contribuir a introduir una mica de racionalitat en les opinions i creences; i presentar l'activitat industrial i la tecnologia com una cosa natural, racional i convenient.

La meua xerrada se sol dir "La cuina, la química complicada" o un nom similar. No es tracta de grans novetats ni realitzo experiments sofisticats. Es tracta d'il·lustrar un discurs amb senzilles manipulacions de productes quotidians, amb l'objectiu d'habituar els assistents a observar la realitat amb una mirada més científica.

Inicialment presento a l'auditori la visió científica com una activitat mental que consta de quatre etapes: la primera, la constatació que **existeixen** objectes, substàncies, organismes. La segona, la constatació que **evolucionen** o es modifiquen per interacció mútua, o en presència de l'energia; és a dir, hi ha fenòmens. La tercera etapa, un intent d'explica-



ció del **per què** es donen aquests fenòmens, que ens duu a entendre que, per tant, hem de tenir una explicació general del món o, dit en altres paraules, hem de tenir les nocions de ciència que permetin aclarir el fenomen concret. Finalment, la conclusió que una visió prou completa del món permetrà **predir** fenòmens nous amb un cert grau de versemblança.

El primer experiment

Abans de començar la xerrada faig un primer experiment o, millor dit, la meitat d'un experiment. El meu experiment número 1 es diu "Glaçons contradictoris". Tinc un got llarg transparent ple fins a la meitat amb un líquid transparent, a temperatura ambient. Hi afegeixo dos glaçons i van a parar-ne al fons. Normalment algú de l'auditori sol expressar sorpresa pel fet que els glaçons no surin. Si ningú reacciona, jo mateix provocho l'observació. No explico el perquè d'aquest comportament poc habitual. Reservo el vas amb els glaçons en un racó de la taula ja que, en acabar el discurs, en tornarem a parlar.

La meua explicació sol començar per plantejar-me i plantejar a l'auditori la següent pregunta: "Per què els ànecs suren més que els humans?"

Una primera explicació basada en la menor densitat de l'ànec és qualitativament un bon intent, però quantitativament no funciona. La densitat de l'ànec no és tan baixa com això. Un segon intent d'explicació podria basar-se en l'aire atrapat per les plomes untades del greix de la glàndula uropígia situada a la cua: els ocells es freguen aquest greix per les plomes, que les fa en certa manera impermeables. Però amb l'aire atrapat per les plomes tampoc n'hi ha prou.

S'ha de recórrer a una tercera explicació addicional, que sembla que és la correcta: la causa principal és que la cober-

tura de plomes greixades no es mulla amb l'aigua, i això genera una força de flotació que compensa el pes de l'animal. Cada barba de cada ploma simplement es troba dipositada a l'aigua, que es deforma una mica sota seu. Cadascuna d'aquestes deformacions genera una força microscòpica dirigida cap amunt que sustenta una mica l'ànec, i la suma de totes les forces és capaç d'aguantar l'animal quasi fora de l'aigua.

Si més o menys s'entén l'explicació anterior, a continuació faig una nova pregunta: "Per què les truites s'enganxen en certes paelles però no en altres?". Seguint l'argument anterior, el fenomen de la no *mullabilitat*

que explica la flotabilitat dels ànecs, explica també per què les truites no s'enganxen a les paelles de tefló –no el mullen–, però sí que s'enganxen a les de ferro o de ferro esmaltat.

La segona demostració

Això ho il·lustro a la xerrada fent una truita. És el meu experiment núm. 2: "Truita que no s'enganxa". Bato primer la clara de l'ou fins a punt de neu i després hi barrejo el rovell. Escalfo una mica d'oli en una paella amb recobriments antiadherent i destaco el fet que l'oli no s'enganxa en absolut a la superfície, perquè rellisca per sobre sense mullar-la. Finalment preparo la truita que, en una paella nova, no s'enganxa en absolut i, sense forquilla, salta netament de la paella al plat, sense deixar cap resta a la paella...

Un cop posats en el tema de l'ou, faig una pregunta addicional: "Què és una truita, des del punt de vista fisicoquímic?"; les respostes són molt variades: un sòlid groc, calent, flexible, gustós... Una barreja de proteïnes, greixos, colorants... Però, quin tipus de barreja? Una dissolució? Com estan disposades aquestes proteïnes i aquests greixos? Separades totalment? Els greixos hi són disposats com a boletes? I l'aigua de la clara i del rovell?

La clara està formada principalment per aigua i albúmina, que són proteïnes globulars. Per la seva banda el rovell té aigua i proteïnes, però també greixos, que apareixen com gotetes disperses entre l'aigua, amb les proteïnes. Un ou batut és, doncs, un sistema dispers amb una fase aquosa externa que té disperses les proteïnes globulars i les gotetes de greix del rovell. En coure l'ou les proteïnes globulars es despleguen –coagulen– per l'increment de la temperatura i es tornen a enredar formant el gel proteínic hidrofílic, que reté en el seu interior l'aigua i els greixos. És com si fos una esponja de gel que retingués l'aigua i els greixos. També són gels similars un iogurt o un flam.

Un gel és un sistema dispers, és a dir, una barreja de dues



fases immiscibles, una de sòlida que forma l'estructura i una altra de líquida, retinguda en el sòlid. Es genera un sistema dispers quan es juxtaposen íntimament dues o més matèries immiscibles. Les propietats que té són diferents de les dels components individuals, i no depenen només de la composició sinó també de la mida i el nombre de partícules del sistema. Una maionesa, per exemple, és un sistema dispers, una emulsió d'oli en aigua, amb proteïnes i colorants del rovell de l'ou. L'oli hi és en forma de gotetes, mentre que l'aigua de la clara de l'ou és la matriu contínua on hi ha disperses aquestes gotetes d'oli. La viscositat d'una maionesa és més gran com més gotetes hi hagi i més petites siguin.

Les barreges culinàries

Es veu a simple vista que el pa és un sistema dispers, amb les seves bombolles de gas. Però l'interior de la massa del pa també ho és, perquè és un sistema dispers d'aigua, greix, midó i proteïna. I la llet, tot i que el sistema dispers que és –una emulsió– ja no es veu a ull nu. Malgrat això, el fet que sigui blanca ens ho permet sospitar: vol dir que hi ha petites partícules disperses en un líquid. Efectivament, la llet és un complex sistema dispers format per una dissolució d'aigua i lactosa que té disperses les gotetes de greix i els sòlids de la llet.

En un gelat de llet típic hi ha una certa quantitat de líquid, que és aigua amb sucres i colorants dissolts; dins d'aquest líquid hi ha dispersos els sòlids de la llet, les bombolles d'aigua, els cristalls d'aigua gelada, les gotetes de greix líquides, els cristallets de greix sòlids i, a més, cristalls de lactosa, colorants i altres substàncies en menys quantitats.

Per això la cuina és complicada: les barreges culinàries són molt complexes.

Encara ho són més les peces culinàries derivades de la biologia, com ara una cuixa de be

o una col, o els objectes artificial-

ment preparats, com ara un caneló o una croqueta, líquida o no.



(Continuarà) ■

Claudi Mans i Teixidó. *Departament d'Enginyeria Química i Metal·lúrgia de la Universitat de Barcelona.*
cmans@ub.edu

*Resum de l'article *Truita al salfumant*, pendent de publicació a la revista *Notícies per a Químics*.