

## David Jou | Del bosó de Higgs als micro ARN: fronteres de la matèria



Una de les notícies científiques més comentades d'aquest estiu ha estat el descobriment, al CERN, d'una partícula que sembla ser l'esperat bosó de Higgs. Això em porta a dedicar aquesta columna a algunes de les fronteres científiques actuals sobre la matèria.

La matèria, multifacètica i diversa, acostuma a plantejar una sèrie de preguntes conceptuals d'interès considerable: De què està constituïda? Com s'ha originat? És l'element més profund de la realitat, fins al punt d'excloure'n, com a il·lusoris, elements immaterials? Què diferencia la matèria viva de la matèria sense vida? Com s'arriba a la vida? Quina relació hi ha entre matèria i pensament? Totes aquestes qüestions, recurrents en la història de la filosofia i de la curiositat humana, segueixen estant vives, amb noves aportacions científiques de primer ordre que enriqueixen els matisos de les discussions.

Vegem algunes qüestions científiques sobre la matèria. Pel que fa a la matèria còsmica, crida l'atenció que la matèria coneguda –constituïda, bàsicament, per protons, neutrons i electrons– sigui tan sols un cinc per cent del contingut total de l'univers. L'altre noranta-cinc per cent està constituït per matèria fosca i energia fosca –de les quals coneixem els efectes, però no la constitució elemental. De què està constituït l'univers –pregunta que atragué els pensadors grecs– segueix essent, ara, una pregunta oberta.

Com s'ha trencat la simetria entre matèria i antimatèria? Si matèria i antimatèria haguessin estat igualment abundants, l'univers actual només estaria constituït per llum –radiació electromagnètica–, ja que matèria i antimatèria s'haurien anihilat, donant radiació. Com es va trencar la simetria esmentada, ruptura essencial en la constitució de l'univers?

Aquestes dues qüestions no estan directament relacionades amb el bosó de Higgs, el qual culmina una etapa –la del model estàndard, és a dir, matèria constituïda per quarks i leptons, i interaccions, més o menys unificades, relacionades amb partícules portadores. El bosó de Higgs –la peça que faltava– està relacionat amb la ruptura de simetria entre la massa nul·la del fotó i les masses elevades dels bosons intermediaris de la interacció nuclear feble. Per extensió, sembla estar relacionat amb la massa dels constituents massius de l'univers.

Però les fronteres de la matèria no acaben aquí. Les ciències de materials –química, física, geologia, nanotecnologia– estan produint una gran quantitat de nous materials amb propietats mecàniques, elèctriques, magnètiques i tèrmiques inusuals, versàtils, potencialment revolucionàries en la tecnologia. Pensem, per exemple, en els superconductors d'altres temperatures, en els materials amb magnetoresistència colossal, materials ultralleugers, materials altament magnètics, materials termoelèctrics... Molts d'aquests materials s'elaboren i regulen a escala nanoscòpica –de vegades, gairebé àtom a àtom, làmina a làmina, acuradíssimament. Alguns d'aquestes materials tindran un paper de primer ordre en l'aprofitament energètic del futur –catalitzadors més eficients, acumuladors d'energia elèctrica, processadors termoelèctrics– i, naturalment, en la computació i les comunicacions.

La riquesa i subtileza de la matèria en la química i la biologia és vertiginosa. Les estructures de proteïnes i d'altres macromolècules, per exemple, que podran ser esbrinades amb el sincrotró estrenat fa poc, tenen un paper de primer ordre en la biologia i en la farmacologia del futur. Però, per parlar tan sols d'un aspecte recent especialment sorprenent, em referiré als micro ARN. Aquestes petites molècules són molt més abundants del que es pensava a l'interior de les cèl·lules, i duen a terme moltes més missions de les que s'havia sospitat.

Es pensava, per exemple, que la part no codificant dels gens, que es tradueix a ARN missatger, era posteriorment tallada i eliminada sense cap conseqüència biològica rellevant. Avui, en canvi, s'explora el paper dels fragments d'ARN no codificant –que no es tradueix en proteïnes–, però que sembla controlar diversos aspectes rellevants del funcionament cel·lular.

En definitiva, la consideració de la matèria és un dels grans camps interdisciplinars del coneixement, que va des de la filosofia, la història i l'economia, a la física, la química, la biologia i la tecnologia de punta. És un camp amb moltes facetes actives, algunes de les quals estan modificant profundament les nostres consideracions de la cosmologia i de la biologia. •