

Massimo Altarelli dirigeix el projecte XFEL, un làser europeu per estudiar la matèria

07/2010 - Física.

"La nanotecnologia accelerarà el progrés. No hem de tèmer res si actuem responsablement"

El mes de maig passat va tenir lloc a Barcelona el I Congrés Internacional GENNESYS de Nanotecnologia i Infraestructures de Recerca, el primer esdeveniment a nivell internacional sobre aquest camp, organitzat pel Parc de Recerca de la UAB, l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona i el sincrotró alemany DESY. Entre els diversos científics i experts que hi van participar, hi era Massimo Altarelli, director gerent del projecte europeu XFEL (X-ray Free Electron Laser), un làser de raigs X que permetrà aprofundir molt més en el coneixement de la matèria. El professor Altarelli va explicar a UABDivulga quins són els últims avenços en nanotecnologia i va reflexionar sobre el rumb que prendrà aquesta nova disciplina en els propers anys.



El professor Massimo Altarelli es va doctorar a la Universitat de Roma el 1971. Arran d'una càtedra a l'Institut Max-Planck per a la recerca de l'estat sòlid, va ser nomenat director de recerca de l'institut ESRF a Grenoble i, més tard, cap del grup de teoria. Ha estat director i director executiu de la Font de llum Elettra, a Trieste, Itàlia. El seu interès científic és la teoria de la matèria condensada, les estructures electròniques dels sòlids, la dispersió i l'absorció de raigs X en sistemes fortament correlacionats i magnètics, així com les aplicacions de la tercera i de la quarta generació de fonts de raigs X. El comitè directiu internacional el va nomenar director de l'equip de projecte XFEL europeu l'any 2005, i des del 2009 és director general del XFEL europeu.

-A grans trets, en què consisteix la nanotecnologia? Hi ha alguna diferència entre nanotecnologia i nanociència?

-La diferència entre ciència i tecnologia (ja siguin o no "nano") és que la ciència és l'activitat que intenta aprendre més, descobrir coses que abans no coneixíem o no enteníem, mentre que la tecnologia és l'ús d'aquest coneixement per resoldre un determinat problema o subministrar mitjans per a la indústria. La tecnologia és l'aplicació del coneixement obtingut a través de la ciència i, en concret, la nanotecnologia ens permet operar en el nivell atòmic i molecular per crear nous materials o modificar els que ja tenim.

-La nanotecnologia sembla estar connectada a diferents disciplines. Això suposa un obstacle quan cal coordinar científics de diferents camps?

Sí, és cert que existeix una mena de barrera organitzacional a l'empresa científica ja que, en certa manera, les disciplines tradicionals es solapen. Per exemple, si estudies química has d'aprendre física quàntica o conèixer les bases físiques dels fenòmens elèctrics. Es produeix una reestructuració de les competències de les disciplines fins arribar a un punt en què no podem distingir la recerca en biologia de la que es produeix en química o en física. No obstant això, avui dia, les generacions més joves surten molt ben preparades després del doctorat universitari, ja que s'han format en una ciència més global. La veritat és que la regeneració institucional en ciència és realment ràpida. En qüestió de 10 o 20 anys es "renta" completament el sistema amb "aigua fresca": es van els vells directors, entren nous investigadors ... Per això de seguida ens hem beneficiat amb noves generacions més preparades.

-En què consisteix el projecte XFEL que dirigeix?

-La idea és poder generar una font de raigs X amb noves propietats, produïda per un gran accelerador lineal superconductor de 1.7 km de longitud, en què els electrons s'acceleraran en cavitats superconductores de radiofreqüència, per generar polsos molt intensos de raigs X. Aquests polsos són extremadament curts, més ràpids que la vibració característica d'un àtom, de manera que podrem "fotografiar" els processos atòmics tal com succeeixen. A més, hi ha una propietat característica dels làsers, la coherència, que suposa una relació constant de fase al llarg de l'ona i, com la longitud d'ona dels raigs X és de 0.1 nanòmetres, de l'ordre de la mida d'un àtom, això ens situa en la seva pròpia escala i ens permet dilucidar l'estructura atòmica de la matèria.

-És a dir, que el punt clau és la rapidesa del pols; que sigui més ràpid que la vibració de l'àtom ...

-Sí, exactament. Hi ha un exemple que solem fer servir per explicar-ho. Suposi que hem de fotografiar un cavall corrent i posem l'exposició de la càmera, per exemple, a un segon. No podrem veure les cames del cavall, ja que estaran borroses. Tanmateix, si fem servir una exposició d'un mil·lisegon, obtindrem una imatge nítida i, si capturem dues imatges molt seguides, podrem observar el moviment que s'ha produït entre elles. Això és precisament el que volem aplicar a les reaccions químiques, biològiques, processos moleculars, reaccions catalitzades...

-Quin tipus d'instal·lacions requereix la recerca en nanotecnologia?

-El concepte de nanotecnologia és molt ampli. Engloba totes les estratègies per poder interactuar amb la matèria a escala atòmica i molecular, de manera que necessita de totes les claus que obrin el camí a l'escala atòmica. Per veure àtoms, per exemple, podem fer servir diferents mètodes, depenent de la situació. Disposem del microscopi d'efecte túnel (Scanning Tunneling Microscope, STM) o el microscopi de força atòmica (Atomic Force Microscope, AFM), que són instruments petits que poden cabre perfectament en aquesta taula, o utilitzar un microscopi electrònic, que podria allotjar-se en aquest saló, o bé utilitzar un sincrotró o una font de neutrons o, esperem que d'aquí a pocs anys, el làser XFEL, instal·lacions totes elles que mesuren diversos quilòmetres.

Depenent del que vulguem saber, farem servir un instrument o un altre. Per exemple, el STM només pot veure superfícies, el microscopi electrònic pot oferir informació una mica més enllà, la font d'electrons penetra més en la matèria i la de neutrons més encara. Així que el tipus d'anàlisi requereix una instrumentació específica. No es tracta de comprar l'aparell més barat i amb això ens en sortim. No és així com funciona.

-Una de les pors que genera la nanotecnologia és la pèrdua de control sobre les nanopartícules, ja que podrien quedar disperses pel medi ambient. Es tracta d'una por infundada?

-De vegades m'he trobat amb aquestes reflexions en els diaris i en la premsa. Posem per cas l'agricultura. Moltes vegades no es pensa que pugui ser perjudicial per al medi ambient, però sí que ho és. L'impacte de l'activitat agrícola ha acabat amb boscos i destruït recursos naturals. Es tracta de poder regular en un marc legal l'activitat humana, controlant-la i sent respectuosos amb el medi ambient. Durant mil·lennis l'home ha cregut que la Terra tenia una capacitat infinita per regenerar-se, que els canvis que fem sobre ella són insignificants... Però això no és cert. Cada vegada som més conscients d'aquest problema; això ens ajudarà a prendre contramesures, per exemple en la nanotecnologia, perquè es faci un ús racional dels nous avenços.

-Fins a on pot arribar la nanotecnologia? Som conscients del seu abast?

-Bàsicament, crec que ens permetrà progressar d'una manera molt més ràpida en àrees importants de la tecnologia. Pensi, per exemple, en el cas de la genètica. Des d'antic, l'home ha modificat els éssers vius, fent que es reproduïxin les plantes o els animals amb determinades característiques, per aconseguir que els tomàquets siguin més grans, per exemple, després de diverses generacions. Ara, amb l'enginyeria genètica, tot és molt més ràpid. Si volem desenvolupar una planta que sigui immune a un tipus concret d'insecte, podem arribar fins als mateixos gens i modificar-los perquè aquesta planta desenvolupi algun mecanisme pel qual no sigui devorada per l'insecte.

-No pensa que aquest avenç accelerat de la ciència pot generar un temor al descontrol?

-Pensem, per exemple, en el transport. Jo sóc de Roma, doncs imagini's als antics romans, quan Juli Cèsar havia de transportar els seus exèrcits des de Roma fins a Hispània; per fer això disposava de certs recursos: cavalls, vaixells... Si pensem en Napoleó, és a dir divuit segles després, movia les seves tropes utilitzant els mateixos mitjans. Ara donem una ullada als darrers cent anys. Podem veure que les coses han canviat radicalment. Amb el progrés de la ciència s'acceleraven els descobriments. Podríem estar espantats per moltes coses, però això és un fenomen natural que està passant.

És cert que aquesta acceleració genera alguns efectes negatius, però també s'estan produint uns efectes meravellosos, com que milers de milions de persones puguin menjar cada dia en el món gràcies a la "revolució verda", de la qual s'han beneficiat països com la Xina, l'Índia, el Brasil ... que estan esdevenint potències econòmiques. El progrés, per pròpia definició, és una cosa positiva i, si aquest s'accelera, molt millor.

Jordi Mora Casanova



Àrea de Comunicació i de Promoció