

07/2010

## Massimo Altarelli dirige el proyecto XFEL, un láser europeo para estudiar la materia



**"La nanotecnología acelerará el progreso. No hay nada que temer si actuamos responsablemente"**

El pasado mes de mayo se celebró en Barcelona el I Congreso Internacional GENNESYS de Nanotecnología e Infraestructuras de Investigación, el primer evento a nivel internacional sobre este campo, organizado por el Parc de Recerca de la UAB, el Institut de Ciència de Materials de Barcelona y el sincrotrón alemán DESY. Entre los diversos científicos y expertos que participaron en el congreso, asistió también Massimo Aldarelli, director gerente del proyecto europeo XFEL (X-ray Free Electron Laser), un láser de rayos X que permitirá profundizar mucho más en el conocimiento de la materia. El profesor Altarelli explicó a UABDivulga cuáles son los últimos avances en nanotecnología y

reflexionó sobre el rumbo que tomará esta nueva disciplina en los próximos años.

El profesor Massimo Altarelli se doctoró en la Universidad de Roma en 1971. A raíz de una cátedra en el Instituto Max-Planck para la investigación del estado sólido, se convirtió en director de investigación del instituto ESRF en Grenoble y, más tarde, jefe del grupo de teoría. Ha sido director y director ejecutivo de la Fuente de luz Elettra, en Trieste, Italia. Su interés científico es la teoría de la materia condensada, las estructuras electrónicas de los sólidos, la dispersión y la absorción de rayos X en sistemas fuertemente correlacionados y magnéticos, así como las aplicaciones de la tercera y de la cuarta generación de fuentes de rayos X. El comité directivo internacional lo nombró director del equipo de proyecto XFEL europeo en el 2005, y desde el 2009 es director general del XFEL europeo.

**-A grandes rasgos, ¿en qué consiste la nanotecnología? ¿Existe alguna diferencia entre nanotecnología y nanociencia?**

-La diferencia entre ciencia y tecnología (ya sean o no "nano") es que la ciencia es la actividad que intenta aprender más, descubrir cosas que antes no conocíamos o no entendíamos, mientras que la tecnología es el uso de ese conocimiento para solventar un determinado problema o suministrar medios para la industria. La tecnología es la aplicación del conocimiento obtenido a través de la ciencia y, en concreto, la nanotecnología te permite operar en el nivel atómico y molecular para crear nuevos materiales o modificar los ya existentes.

**-La nanotecnología parecer estar conectada a diferentes disciplinas. ¿Cree usted que ello supone un obstáculo cuando hay que coordinar a científicos de diferentes campos?**

-Sí, es cierto que existe una especie de barrera organizacional en la empresa científica ya que, en cierto modo, las disciplinas tradicionales se solapan. Por ejemplo, si estudias química has de aprender física cuántica o conocer las bases físicas de los fenómenos eléctricos. Se produce una reestructuración de las competencias de las disciplinas hasta llegar a un punto en que no podemos distinguir la investigación en biología de la que se produce en química o en física. No obstante, hoy en día, las generaciones más jóvenes salen muy bien preparadas tras el doctorado universitario, ya que se han formado en una ciencia más global. La verdad es que la regeneración institucional en ciencia es realmente rápida. En cuestión de 10 ó 20 años se "lava" por completo el sistema con "agua fresca": se van los viejos directores, entran nuevos investigadores... Por eso enseguida nos hemos beneficiado con nuevas generaciones más preparadas.

**-¿En qué consiste el proyecto XFEL que está usted dirigiendo?**

-La idea es poder generar una fuente de rayos X con nuevas propiedades, producida por un gran acelerador lineal superconductor de 1.7 km de longitud, en el que los electrones se aceleren en cavidades superconductoras de radiofrecuencia, para generar pulsos muy intensos de rayos X. Estos pulsos son extremadamente cortos, más rápidos que la vibración característica de un átomo, de manera que podremos "fotografiar" los procesos atómicos tal

como suceden. Además, existe una propiedad característica de los láseres, la coherencia, que supone una relación constante de fase a lo largo de la onda y, como la longitud de onda de los rayos X es de 0.1 nanómetros, del orden del tamaño de un átomo, ello nos sitúa en su propia escala y nos permite dilucidar la estructura atómica de la materia.

**-O sea, que el punto clave es la rapidez del pulso; que sea más rápido que la vibración del átomo...**

-Sí, exactamente. Hay un ejemplo que se suele usar para explicarlo. Suponga que tenemos que fotografiar un caballo corriendo y ponemos la exposición de la cámara, por ejemplo, a un segundo. No podremos ver las piernas del caballo, pues estarán borrosas. Sin embargo, si usamos una exposición de un milisegundo, obtendremos una imagen nítida y, si capturamos dos imágenes muy seguidas, podremos observar el movimiento que se ha producido entre ellas. Esto es precisamente lo que queremos aplicar a las reacciones químicas, biológicas, procesos moleculares, reacciones catalizadas...

**-¿Qué tipo de instalaciones requiere la investigación en nanotecnología?**

-El concepto de nanotecnología es muy amplio. Engloba todas las estrategias para poder interactuar con la materia a escala atómica y molecular, de manera que necesita de todas las llaves que abran el camino a la escala atómica. Para ver átomos, por ejemplo, podemos usar diferentes métodos, dependiendo de la situación. Disponemos del microscopio de efecto túnel (Scanning Tunneling Microscope, STM) o el microscopio de fuerza atómica (Atomic Force Microscope, AFM), que son instrumentos pequeños que pueden caber perfectamente en esta mesa, o utilizar un microscopio electrónico, que podría alojarse en este salón, o bien usar un sincrotrón o una fuente de neutrones o, esperamos que dentro de pocos años, el láser XFEL, instalaciones todas ellas que miden varios kilómetros.

Dependiendo de lo que queramos saber, usaremos un instrumento u otro. Por ejemplo, el STM sólo puede ver superficies; el microscopio electrónico puede ofrecer información un poco más allá; la fuente de electrones penetra más en la materia y la de neutrones más aún. Así que el tipo de análisis requerirá una instrumentación específica. No se trata de comprar el aparato más barato y con eso nos apañamos. No es así como funciona.

**-Uno de los miedos que genera la nanotecnología es la pérdida de control sobre las nanopartículas, ya que podrían quedar dispersas por el medio ambiente. ¿Se trata de un miedo infundado?**

-A veces me he encontrado con estas reflexiones en los diarios y en la prensa. Pongamos por caso la agricultura. Muchas veces no se piensa que pueda ser dañina para el medio ambiente, pero sí lo es. El impacto de la actividad agrícola ha acabado con bosques y destruido recursos naturales. Se trata de poder regular en un marco legal la actividad humana, controlándola y siendo respetuosos con el medio ambiente. Durante milenios el hombre ha estado creyendo que la Tierra tenía una capacidad infinita para regenerarse, que los cambios que hacemos sobre ella son insignificantes... Pero esto no es cierto. Cada vez somos más conscientes de este problema, lo que nos ayudará a tomar contramedidas, por ejemplo en la nanotecnología, para que se haga un uso racional de los nuevos avances.

**-¿Hasta dónde puede llegar la nanotecnología? ¿Somos conscientes de su alcance?**

-Básicamente, creo que nos permitirá progresar de una manera mucho más rápida en áreas importantes de la tecnología. Imagínese, por ejemplo, el caso de la genética. Desde muy antiguo, el hombre ha modificado los seres vivos, haciendo que se reproduzcan las plantas o los animales con determinadas características, para así lograr que los tomates sean más grandes, por ejemplo, tras varias generaciones. Ahora con la ingeniería genética, todo es mucho más rápido. Si queremos desarrollar una planta que sea inmune a un tipo concreto de insecto, podemos llegar hasta los mismos genes y modificarlos para que esta planta desarrolle algún mecanismo por el cual no sea devorada por ese insecto.

**-¿No piensa que este avance acelerado de la ciencia puede generar un temor al descontrol?**

-Pensemos, por ejemplo, en el transporte. Yo soy de Roma, pues imagínese a los antiguos romanos, cuando Julio César tenía que transportar a sus ejércitos desde Roma hasta Hispania; para ello disponía de ciertos recursos: caballos, barcos... Si pensamos en Napoleón, o sea dieciocho siglos después, movía sus tropas usando los mismos medios. Ahora echemos un vistazo a los últimos cien años. Podemos ver que las cosas han cambiado radicalmente. Con el progreso de la ciencia se aceleran los descubrimientos. Podríamos estar asustados por muchas cosas, pero esto es un fenómeno natural que está ocurriendo.

Es cierto que esta aceleración genera algunos efectos negativos, pero también está produciendo unos maravillosos efectos, como que miles de millones de personas puedan comer cada día en el mundo gracias a la "revolución verde", de la que se han beneficiado países como China, India, Brasil... que se están convirtiendo en potencias económicas. El progreso, por propia definición, es algo positivo y, si éste se acelera, mucho mejor.

**Jordi Mora Casanova**

Àrea de Comunicació i de Promoció

[premsa.ciencia@uab.cat](mailto:premsa.ciencia@uab.cat)

[View low-bandwidth version](#)