

Res no és com sembla quan passem del visible a l'invisible. Les regles i lleis que ordenen i governen el món en què vivim deixen de funcionar en dimensions microscòpiques. El manresà Ignasi Cirac ha passat prop de dues dècades dedicat a la investigació d'aquest minúscul món d'àtoms i electrons i protons i altres partícules, l'univers quàntic; intenta entendre'l per després poder aplicar els fenòmens estranys que hi succeeixen en processos d'informació, en comunicacions i en sistemes per realitzar càlculs ara mateix impossibles.

Aquest català de 41 anys és des del 1996 catedràtic de la Universitat d'Innsbruck i des de fa dos dirigeix el prestigiós Institut Max Planck d'Òptica Quàntica, tasca que compagina amb l'ICFO, l'Institut de Ciències Fotòniques de Barcelona, on exerceix d'assessor i de professor visitant. Cirac acaba de ser distingit amb el premi Príncep d'Astúries d'Investigació Científica i Tècnica 2006 "pel seu lideratge mundial en la investigació al nou camp de la teoria quàntica de la informació i d'aspectes d'òptica quàntica i física atòmica", que són els detonants d'una revolució tecnològica en la manera de transmetre i processar informació. És el més jove dels premiats amb aquesta distinció.

—L'ha agafat per sorpresa el Príncep d'Astúries?

—Sabia que m'hi havien proposat i que l'any passat no havia estat lluny d'aconseguir-lo, però també sabia que eren candidats altres científics de molt alt nivell. No m'esperava que me'l concedissin a mi, la veritat. Estic molt content i agraït, sobretot als membres del meu equip d'investigació, que han estat essencials per obtenir els resultats valedors del premi.

—El guardó el distingeix per les seves contribucions en el camp de la mecànica quàntica, en què vostè és considerat un referent internacional per les seves idees sobre la informació quàntica, la teoria quàntica de la llum i la física atòmica.

—M'atrau moltíssim la mecànica quàntica, la teoria que explica el món microscòpic, que és molt especial perquè té una matèria estranya, complicada, que presenta moltes paradoxes

“Els ordinadors quàntics emmagatzemaran la informació en àtoms”



EL TEMPS

Ignasi Cirac, expert en la teoria quàntica de la informació i director de l'Institut Max Planck d'Òptica Quàntica d'Alemanya, serà distingit amb el premi Príncep d'Astúries d'Investigació Científica i Tècnica.

sovint molt difícils de creure. De fet, quan expliques les regles de joc al món quàntic, la gent es pensa que ets boig!

—Què és la mecànica quàntica?

—És una nova ciència, molt recent, ja que tan sols té deu anys de vida, que sorgeix de combinar dos dels conceptes científics més importants del segle XX: per una banda, la física quàntica, que explica el comporta-

—Què la fa tan fascinant?

—En el món microscòpic els objectes no tenen propietats ben definides. Al món en què vivim, veiem una cadira o una taula i sabem que estan allà on les veiem, les podem moure d'un lloc a un altre, les podem tocar. En canvi, al món microscòpic no hi ha cadires ni taules, sinó àtoms, protons i altres partícules petitíssimes, nanomètriques; i no és que no puguem "saber" on està aquell àtom, sinó que, de fet, no es pot ni parlar de la posició de l'àtom perquè està a molts llocs alhora i només quan el mirem, quan prenem una mesura, les seves propietats poden quedar ben definides.

—L'univers microscòpic depèn, doncs, de nosaltres, els espectadors?

—Sí, i és un concepte que al llarg de la història ha despertat l'interès de filòsofs i d'alguns físics. L'espectador o observador modifica el món i defineix les seves propietats segons les va veient. I aquestes propietats tan estranyes de la mecànica quàntica estan últimament "de moda", perquè des de fa deu anys treballem amb la idea que es pot aplicar per fer coses impossibles al món macroscòpic.

—Com ara els ordinadors quàntics...

—Per exemple. Un ordinador quàntic és molt semblant al que tenim avui dia a casa o a l'oficina, però està basat en unes noves regles de joc, les de la mecànica quàntica. Serà molt més petit i a la vegada molt més potent que els actuals, perquè emmagatzemarà la informació en àtoms, de manera que serà capaç de fer, en segons, càlculs algorítmics que sobrepassen els límits actuals de la supercomputació. L'ordinador quàntic serà cent vegades més potent que tots els ordinadors junts que es construeixin d'aquí al 2020. Seran una autèntica revolució, una nova era de la informàtica i de la informació.

—Aquests ordinadors són ja una realitat o encara es poden considerar una utopia?

—És molt difícil fer-ne un perquè primer hem d'entendre i dominar el món microscòpic de la mateixa manera que ho fem amb el macroscòpic. I això, de moment, és molt complicat. Els ordinadors quàntics arribaran d'aquí a molt de temps, no abans de

deu o vint anys, i tindran una potència de càlcul increïble.

On hi ha més avenços és en l'àmbit de la comunicació quàntica, que és també una de les línies d'investigació que vostè desenvolupa amb el seu grup al Max Planck. Hi ha empreses, sobretot als EUA, que ja comercialitzen mitjans de comunicació basats en mecànica quàntica, de manera que assegurin al 100% la veracitat de la informació tramesa.

Les partícules poden, per exemple, ser a dos llocs a la vegada i es pot fer servir aquesta propietat per processar informació o enviar-ne. De fet, quan transmetem un missatge pels mitjans tradicionals, com ara un correu electrònic, les nostres paraules no són res més que un senyal on s'emmagatzemen 0 i 1, i a partir de la combinació d'aquestes dues xifres es pot, per una

"Els ordinadors quàntics arribaran d'aquí a molt de temps, no abans de deu o vint anys, i tindran una potència increïble"

banda, construir els missatges, i per l'altra, comunicar-nos. Ara bé, al món quàntic ja no hi ha 0 i 1, sinó superposicions de 0 i d'1. És a dir, que podem enviar un objecte que està a la vegada a 0 i a 1. Això és gràcies a una propietat essencial i intrínseca dels fotons, la partícula més petita en què es pot dividir la llum i que és, de fet, la matèria primera en què es basa la quàntica. Els fotons van de dos en dos i les modificacions que es fan en un afecten i modifiquen de la mateixa manera l'altre, tant se val si estan separats en la distància. Així, es podria xifrar un missatge amb fotons; si algú intercepta el missatge i intenta llegir-lo, el modificarà —només es pot fer un mesurament dels fotons— i sabrem que el missatge ha estat llegit.

Cristina Saez



ment de la matèria a escala atòmica i subatòmica, i per l'altra, la teoria de la informació, que descriu el processament, emmagatzematge i la transmissió de dades entre ordinadors, essencial per tenir comunicacions segures.

Costa, però una vegada ho entens una miqueta és realment fascinant.