

# LLUÍS TORNER **Director de l'Institut de Ciències Fotòniques, Premi Nacional de Recerca 2016**

*Dirigeix des de l'any 2002 l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), centre de referència de fotònica al món; entre d'altres distincions té la Medalla Narcís Monturiol (2009), el Premi de Lideratge d'àmbit mundial de la Societat Americana d'Òptica (2011) i el Premi Nacional de Recerca de la Generalitat (2016).*

TEXT I FOTOGRAFIA

## LLUÍS BUSQUETS I GRABULOSA

**N**ascut a Berga l'any 1961, llicenciat en Ciències Físiques per la UAB (1986), doctor per la UPC (1989) i catedràtic a la UPC (2000). Va completar la seva formació post-doctoral a la Universitat de Florida Central, a la Universitat d'Arizona, i a la Universitat de Maryland a Baltimore, totes tres als Estats Units. En el seu moment, va ser escollit un dels *fellows* més joves de l'Optical Society of America, va ser elegit també  *fellow* de l'European Optical Society i de l'European Physical Society. Ha publicat més de 300 treballs de recerca en revistes internacionals. Va ser president de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER) durant el període 2009-2014, així com membre del Consell de Directors de la divisió d'òptica de la European Physical Society i del Consell Internacional de la Optical Society of America. Actualment, entre d'altres càrrecs, és el President dels European Centres for Outreach in Photonics, President de la Comissió d'Avaluació de la Recerca d'AQU Catalunya i membre del Future and Emerging Technologies Advisory Group de la Comissió Europea.

**La fotònica és la ciència de la llum?** Sí, és la disciplina que estudia la generació, control, detecció i aprofitament pràctic de les partícules de llum o fotons.

**Com puc entendre els fotons?** Imagini's una mànega d'aigua: les gotetes del raig o doll són els fotons. Els fotons són importants perquè proporcionen instruments que ens permeten explorar les parts del món que els nostres sentits no poden abastar. Al llarg de la història, la humanitat ha volgut saber com funciona el món, l'Univers. Es va inventar el telescopi per veure coses grosses, però llunyanes, i el microscopi per veure les coses petites, que no es veuen a simple vista. La fotònica proporciona estris i instruments per manipular coses molt i molt petites, per exemple l'interior de cèl·lules vives. (Es treu una petita llanterna de la butxaca i l'encén; fa un raig de llum blanca.) Veu? Aquests fotons són com la gent a la sortida d'un camp de futbol: tothom és diferent, va vestit com vol, camina com li sembla, van cap a on li ve de gust... És difícil fer que tothom faci el mateix. (Ara prem un altre botó i surt un feix de llum petit d'un làser de llum roig.) En canvi els fotons d'aquesta llum són com un pacífic exercit: son iguals, vesteixen de la mateixa manera, segueixen el mateix pas... Són molt útils per fer feines on calgui treballar de forma coordinada. La idea essencial per fer un làser la va tenir Einstein, però es va trigar dècades a trobar una manera pràctica per fer-ne un. Amb raigs làser es poden analitzar àtoms i molècules, una a una. Consideri la fotònica com una caixa d'eines. El làser es va inventar el 1960 i, ara, n'hi ha de tota mena de tipus i colors. Amb làser es pot agafar, tallar, cosir, refredar, escalfar, escriure, esborrar... i, sobretot, agafar una cèl·lula viva sense fer-li gaire mal.

**I analitzar-la i estudiar-la?** I tant! I observar-la de totes bandes, estirar-li la membrana, girar-la, corbar-la, fer-li un foradet, estudiar la seva composició...

**La medicina en dirà bé.** L'oncologia i moltes altres especialitats ja en treuen profit. L'objectiu que es persegueix és entendre què fa que les cèl·lules emmalalteixin, per evitar-ho o retardar-ho, que a la pràctica pot ser el mateix. Si li dic que vostè patirà una malaltia greu que l'afectarà quan tingui més de 125 anys, viurà molt tranquil. El Dr. Alzheimer diagnosticà la

# «La fotònica és com una caixa d'eines»

¶ **«La idea essencial per fer un làser la va tenir Einstein, però es va trigar dècades a trobar una manera pràctica per fer-ne un. Amb raigs làser es poden analitzar àtoms i molècules, una a una»**

¶ **«L'oncologia i moltes altres especialitats ja en treuen profit. L'objectiu que es persegueix és entendre què fa que les cèl·lules emmalalteixin, per evitar-ho o retardar-ho»**

demència neurovegetativa que porta el seu nom l'any 1906 i encara no se sap exactament què causa la malaltia. Se sap que les plaques amiloides, una mena d'arrebossat de les neurones cerebrals, hi tenen un paper clau. Però alguns experiments recents han mostrat que un fàrmac que ataca la formació de plaques no sembla reduir la malaltia. Li explico això perquè la fotònica és una de les eines que s'utilitza per investigar l'origen de les malalties a escala molecular. Per què una cèl·lula es deixa infectar pels virus? Què es pot fer per evitar-ho? Per què la membrana d'alguns tipus de cèl·lules cancerígenes és menys rígida i més mal·leable que una cèl·lula sana?

**Això és la biofotònica? En quins camps s'aplica?** Justament. Es tracta de fer servir llum per estudiar biologia, processos biològics, i medicina. Hi ha aplicacions a diagnòsi, a teràpia i a la comprensió de l'origen de les malalties. S'aplica a oncologia, dermatologia, cardiologia, etcètera.

**L'optogenètica?** És una àrea molt moderna, d'aparició molt recent. Es tracta d'activar o desactivar processos cel·lulars

amb llum. Per exemple, activant o desactivant processos neuronals al cervell que poden estimular accions, com la visió o el moviment. Actualment els experiments es fan en models animals.

**Això plantejarà grans reptes ètics.** Quan l'objectiu sigui curar o, si més no, alleugerir els efectes d'algunes malalties neurològiques, tots hi estarem a favor. En canvi, si l'objectiu en el futur deriva cap a la possibilitat de modificar el comportament i les capacitats intel·lectuals humanes, la cosa ja serà diferent. L'ètica hi haurà de dir la seva.

**I l'hemofotònica?** Imagino que es refereix a les tecnologies que amb llum infraroja permeten monitoritzar propietats del flux sanguini de manera no invasiva i contínua. A l'ICFO tenim grans experts en la matèria, que desenvolupen tecnologies que s'estan provant en entorns clínics en oncologia i cardiologia a diversos hospitals de Catalunya.

**Deixem el camp de la medicina. He llegit que la fotònica també intervé en el camp de l'energia solar.** Aquest camp és fotònica pura. Avui ja anem fent la transició de les energies fòssils a les renovables, potser d'una manera massa lenta, però tothom sembla haver pres consciència de la seva necessitat. Ara bé, les actuals plaques solars de silici només poden aprofitar entre un 15% i un 20% de la llum del sol que reben. Calen altres materials amb més eficiència. Aquest és un camp obert d'investigació. Ja s'han trobat materials més eficaços, però són escassos i, per tant, cars, o són tòxics. Se'n busquen de nous que siguin barats i nets.

**Entre els materials de moda hi ha el grafè...** El grafè està format per una capa, d'un sol àtom de gruix, de carboni. És molt bon conductor de l'electricitat, és flexible i, en molts casos, biocompatible. El grafè només és un exemple, el primer que es va desenvolupar, de centenars de materials que es diuen bidimensionals, que tenen propietats semblants. El que és important és el concepte inaugurat pel grafè, però, en el futur, veurem molts altres materials semblants, segurament més importants i útils que el propi grafè.

**Els seus camps d'investigació de la fotònica deuen**