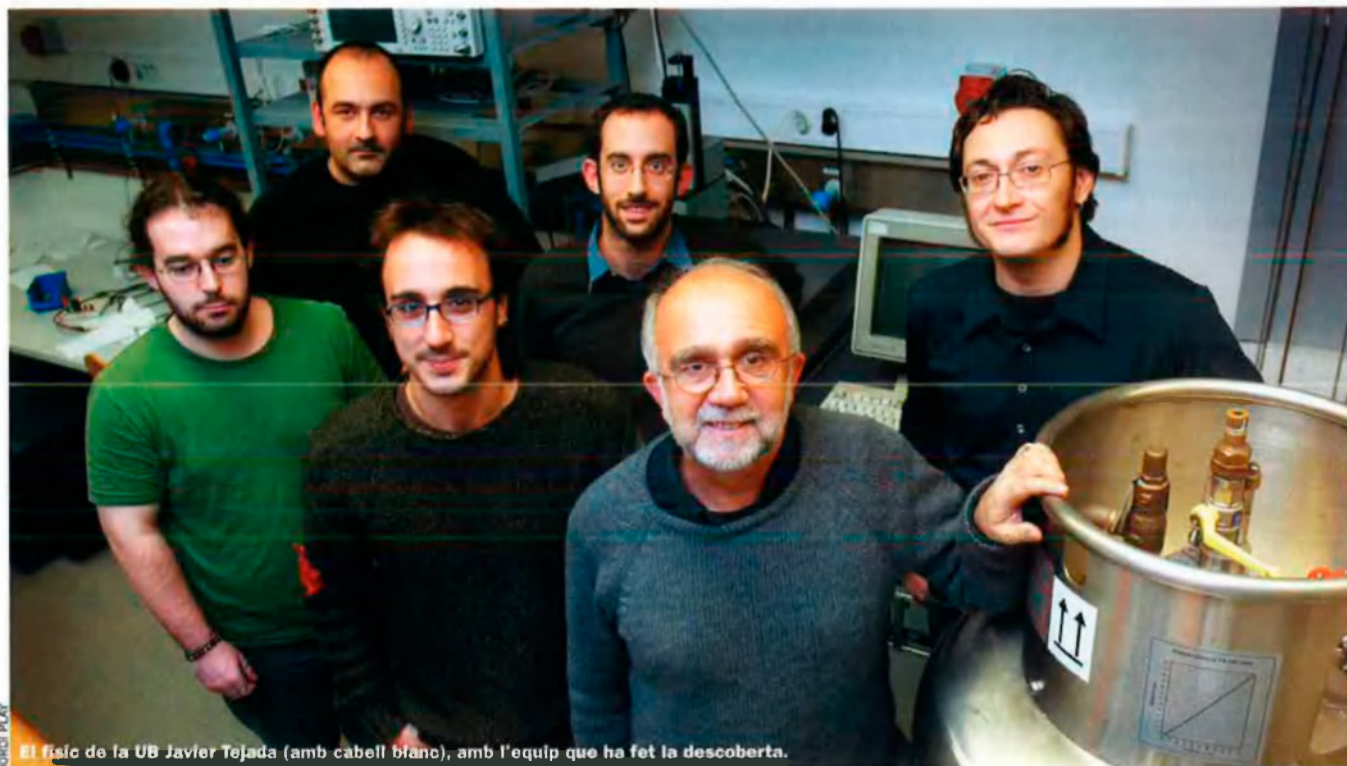


# La deflagració magnètica quàntica, un fenomen nou descobert a Barcelona



El físic de la UB Javier Tejada (amb cabell blanc), amb l'equip que ha fet la descoberta.

Un equip de la Universitat de Barcelona descobreix un nou fenomen físic que podria ser font de noves tecnologies amb aplicacions en els camps de les telecomunicacions i la medicina.

**S**ovint, els avenços científics són la causa del desenvolupament tecnològic que ha caracteritzat el segle XX. També succeeix, però, que els descobriments tecnològics permeten sotmetre la matèria a condicions extremes i observar-la amb ulls nous. I, de tant en tant, aquests ulls nous observen fenòmens absolutament desconeguts. Aquest és el cas de la deflagració magnètica quàntica, un nou fenomen físic que s'ha aconseguit generar i observar mitjançant tècniques experimentals característiques del segle XXI. Els experiments que han permès generar i estudiar la deflagració magnètica quàntica han estat duts a terme a la Universitat de Barcelona

per un equip d'investigadors format pels doctorands Alberto Hernández i Ferran Macià, el becari Ramón y Cajal Joan Manel Hernández, el professor de la UB Antonio García, dirigit pel catedràtic de física Javier Tejada. La recerca s'ha efectuat en col·laboració amb el doctor Paulo Santos, de l'Institut Paul Drude de Berlín; ha rebut finançament de l'empresa Samca, el Ministeri d'Educació i Ciència i la Unió Europea; i ha disposat de la tecnologia de nova generació de l'empresa Agilent Technology. Els resultats d'aquesta recerca han estat publicats el passat mes de novembre a la prestigiosa revista nord-americana *Physical Review Letters*.

**Combustions i deflagracions.** Per comprendre en què consisteix el fenomen de la deflagració magnètica quàntica és important entendre les diferències entre els conceptes de combustió i deflagració. Una combustió típica és un procés mitjançant el qual un combustible i un gas oxidant reaccionen per donar lloc a nous compostos en un procés que allibera llum i calor. Això és el que succeeix, per exemple, quan es crema llenya. La fusta reacciona amb l'oxigen de l'aire i genera llum i calor. El producte final de la reacció són les cendres. Per iniciar aquesta reacció de combustió, cal una aportació inicial d'energia, que s'acostuma a comunicar a través d'un llumí o un encenedor.

Una deflagració és un procés de combustió que es propaga per l'espai a una velocitat inferior a la del so. Aquest procés es genera gràcies a la conductivitat tèrmica. Un bon exemple de deflagració és el que succeeix en un full de paper quan s'hi acosta una flama. La part del paper més propera a la flama

comença a cremar i allibera calor. La calor alliberada es transmet a les parts properes del paper, que s'escalfen i comencen també a cremar a causa de l'augment de temperatura. D'aquesta manera, la flama es propaga pel paper fins a cremar-lo completament. Una vegada acaba la deflagració, tan sols queden les cendres.

### La deflagració magnètica quàntica.

Un fenomen molt semblant a la deflagració que succeeix en un paper quan s'hi acosta una flama succeeix també en un material magnètic sota certes condicions. Un material magnètic es caracteritza per estar format per petits pols magnètics orientats tots en el mateix sentit. Aquests materials es poden entendre com un conjunt de brúixoles minúscules de dimensions nanomètriques, amb el pol nord orientat en el mateix sentit. Si sobre aquest material s'aplica un camp magnètic oposat a l'orientació de les nanobríixoles, la seva orientació hauria de canviar. L'experiment realitzat a la Universitat de Barcelona ha consistit a refredar un material magnètic fins a 270 °C sota zero i aplicar-li ones acústiques mitjançant un material piezoelèctric, excitat prèviament amb microones, capaç de vibrar amb freqüències de l'ordre del gigahertz, com les emprades en la telefonia mòbil. Les ones acústiques poden aconseguir invertir l'orientació de les nanobríixoles i aquesta inversió es pot entendre a tot el material. Aquest nou fenomen ha estat anomenat deflagració magnètica quàntica perquè presenta una sèrie de paral·lelismes amb la deflagració d'una flama en un paper. En aquest cas, el combustible és el material magnètic en lloc del paper i l'agent oxidant és el camp magnètic en lloc de l'oxigen de l'aire. El paper de l'encenedor el representa el material piezoelèctric que genera ones acústiques, i el paper de la flama, el canvi d'orientació de les nanobríixoles. L'avantatge d'aquesta nova deflagració és que les cendres que en el cas del paper resultaven inútils, en aquest cas són formades pel mateix material magnètic amb les brúixoles orientades a l'inrevés. Per tant, es tracta d'una deflagració reversible que es pot dur a terme tantes vegades com es desitgi sobre el mateix material.


**El fenomen quàntic.** Des del punt de vista de la ciència bàsica, l'interès de la deflagració magnètica quàntica rau en el fet que la inversió de les nanobríixoles es produeix gràcies a un fenomen anomenat efecte túnel del moment magnètic. Aquest efecte, com tots els efectes quàntics, és característic del món microscòpic en què viuen les partícules elementals. El més interessant és que aquest efecte quàntic té influència sobre la propagació de la inversió de les nanobríixoles, de manera que la velocitat de propagació és governada per una llei quàntica. Per tant, es tracta d'un fenomen macroscòpic que, al contrari d'una deflagració tradicional com la de la flama en el paper, governada per una llei clàssica, només pot ser explicat mitjançant la mecànica quàntica.

### Noves tecnologies i aplicacions.

L'experiment que ha permès descobrir i estudiar aquest fenomen hagués estat impossible deu anys enrere. En primer lloc, s'ha emprat un generador de microones d'última generació fabricat per

l'empresa Agilent Technology. En segon lloc, el material piezoelèctric capaç de vibrar amb freqüències de l'ordre del gigahertz és també una tecnologia nova. Finalment, tot el muntatge experimental per mesurar la llei de propagació ha estat dissenyat i construït a partir d'avenços tecnològics recents. Tots aquests dispositius han permès detectar que en la deflagració magnètica quàntica es desprèn calor i radiació electromagnètica en forma de microones coherents. De fet, aquesta generació de microones coherents es podria aprofitar per construir dispositius semblants a les fonts de raigs làser. Tot i que l'estudi de les aplicacions del fenomen es troba encara en estat embrionari, ja s'estan tramitant dues patents internacionals vinculades a aplicacions en el camp de les telecomunicacions i la medicina. Així doncs, la deflagració magnètica quàntica podria ser un dels fenòmens a partir dels quals es construeixi alguna de les tecnologies més importants del segle XXI.


Toni Pou



**INSTITUT D'ESTUDIS ILERDENCS**

Fundació Pública de la Diputació de Lleida

## Bases dels Premis de l'Institut d'Estudis Ilerdencs

<p><b>XXII Premi d'Investigació Botànica</b> Plus Font i Quer</p> <p><b>Temàtica:</b> La botànica en els territoris del Mediterrani occidental. En qualsevol de les llengües de l'àmbit geogràfic de la "Flora Occidentalis". <b>Dotació:</b> 4.500 euros</p>	<p><b>Premi les Tàlúries</b></p> <p><b>Modalitats:</b></p> <p>XVI Premi de Poesia</p> <p>Escriptors amb un màxim de dues obres publicades. Originals inèdits i en català. <b>Dotació:</b> 3.000 euros</p>
<p><b>XIX Premi d'Investigació Musical</b> Emili Pujol</p> <p><b>Temàtica:</b> Musicologia històrica relacionada amb la producció musical dels Països Catalans. Originals inèdits i en català. <b>Dotació:</b> 4.500 euros</p>	<p>XVI Premi de Prosa</p> <p>Escriptors amb un màxim de dues obres publicades. Originals inèdits i en català. <b>Dotació:</b> 3.000 euros</p>
<p><b>U Premi de Fotografia</b> Ton Sirera</p> <p><b>Temàtica:</b> Una col·lecció de 4 fotografies inèdites i en color o monocrom, realitzades amb qualsevol tècnica fotogràfica, que versin sobre Catalunya tant en la seva visió geogràfica, folklòrica, etnològica, tradicional o de qualsevol altre aspecte. <b>Dotació:</b> 4.500 euros</p>	<p>XI Premi de Teatre o Guió d'Espectacle Teatral</p> <p>Escriptors amb un màxim de dues obres publicades. Originals inèdits i en català. <b>Dotació:</b> 3.000 euros</p>
<p>V Premi de Raconte en Occitan</p> <p>Escriptors amb un màxim de dues obres publicades. Originals inèdits i en occità. <b>Dotació:</b> 3.000 euros</p>	
<p><b>Lloc de presentació:</b> Servei d'Administració de la Fundació Pública Institut d'Estudis Ilerdencs Plaça de la catedral s/n, 25002 Lleida</p> <p><b>Termini:</b> Les 14 h del dia 17 de febrer de 2006 Més informació: 973 27 15 00 (extensió 203); <a href="http://www.fpiei.es">http://www.fpiei.es</a></p>	
 <b>Diputació de Lleida</b>	