

hc

Doctor Honoris Causa

David Jou i Mirabent

Universitat de Girona

hc

Doctor Honoris Causa

David Jou i Mirabent

Parlaments de la cerimònia d'investidura llegits
el dia 10 de desembre de 2014 a l'Aula Magna Modest Prats de la UdG

Girona, desembre de 2014

Universitat de Girona

Edita: Universitat de Girona. Servei de Publicacions.
Abril 2015
Dipòsit legal: GI 1490-2015

Acord del Consell de Govern de la Universitat de Girona en la sessió ordinària núm. 2/14, del dia 6 de març de 2014

«El Consell de Govern, en sessió ordinària número 2/14, de 6 de març de 2014, va adoptar per unanimitat l'acord que, transcrit literalment, diu: **Concessió del títol de Doctor Honoris Causa de la Universitat de Girona al doctor David Jou i Mirabent**, d'acord amb la proposta presentada pel Departament de Física.»



PRESENTACIÓ DEL DR. DAVID JOU I MIRABENT
A CÀRREC DEL DR. XAVIER CASAMITJANA VILA
I DE LA DRA. ELENA ROGET ARMENGOL





*Rector Magnífic,
Membres de la comunitat universitària,
Digníssimes autoritats,
Amigues i amics.*

Avui la doctora Elena Roget i jo mateix tenim el goig i l'honor de lloar una persona que és un autèntic savi, que, com els savis del Renaixement, ha estat capaç d'excel·lir en terrenys aparentment tan dispars com la ciència, la poesia i la divulgació científica. Aquest savi, el doctor David Jou, a més, s'ha implicat en tots els debats a la frontera entre la ciència, l'art, la poesia i la religió, sempre amb una perspectiva oberta i a l'abast de tothom.

David Jou va néixer a Sitges l'any 1953 i es va llicenciar en Física a la UAB l'any 1975, amb la segona promoció de físics d'aquesta universitat. La seva tesi doctoral va versar sobre termodinàmica de mescles fluides amb interaccions electromagnètiques, i va ser dirigida pel professor José Casas-Vázquez. L'any 1989 va guanyar la plaça de catedràtic d'universitat per l'àrea de Física de la Matèria Condensada en aquesta mateixa universitat.

Ha rebut nombrosos premis i distincions, com ara el Premi Extraordinari de Doctorat (UAB, 1980), el premi Divulga (Museu de la Ciència de Barcelona, 1981), el premi Rey Juan Carlos I per a joves investigadors (Ministeri d'Educació i Ciència, 1986), la medalla Narcís Monturiol (Generalitat de Catalunya, 1991), el premi Ciutat de Barcelona per a les ciències (1993), i el de la revista *Serra d'Or* d'assaig científic (2000). És membre numerari de l'Institut d'Estudis Catalans (des de l'any 1989), de la Reial Acadèmia de Ciències Exactes, Físiques

i Naturals (1991), de la Reial Acadèmia de Doctors (1996), i membre corresponent de l'Acadèmia Peloritana, de Messina, Sicília (2004).

De la seva immensa obra científica podríem destacar la seva contribució a la termodinàmica, concretament a la termodinàmica dels processos irreversibles, que està recollida en el llibre *Extended irreversible thermodynamics*, escrit juntament amb els doctors José Casas i Georgy Lebon, del qual ja s'han fet quatre edicions, a més d'haver estat traduït al rus. Diu el doctor David Jou que va escollir l'especialitat de termodinàmica perquè abraçava des del més gran –l'univers– fins al més petit –la matèria nuclear, els quarks i els leptons–, sense oblidar també el món intermedi: galàxies, planetes, atmosfera, oceans, volcans, la vida i la tecnologia.

La majoria dels llicenciats en ciències o en carreres tècniques han rebut classes de termodinàmica. La termodinàmica que han estudiat és l'anomenada termodinàmica de l'equilibri, que estudia el comportament dels sistemes en estat d'equilibri. A principi del segle XX la termodinàmica s'enfrontava al repte de descriure la vida, i per això es va estendre a sistemes allunyats de l'equilibri, ja que en els éssers vius l'equilibri és la mort. En aquest punt val la pena citar Lars Onsager i Ilya Prigogine; aquest darrer va visitar ja fa anys la UdG, de la mà de la Càtedra Ferrater Mora. Ambdós científics van contribuir a formular una teoria termodinàmica basada en les hipòtesis d'equilibri local.

El doctor Jou i el doctor José Casas van formular a la UAB l'anomenada termodinàmica irreversible estesa, que és una teoria que va més enllà de la termodinàmica de l'equilibri local d'Onsager i Prigogine. És una generalització de les equacions de transport de massa, de moment i de càrrega elèctrica i energia en sistemes de qualsevol grandària, cosa que cada vegada té més interès tecnològic, a causa del desenvolupament de la nanotecnologia, que no existia encara quan va ser publicada la primera edició del llibre. Aquesta teoria s'ha aplicat amb èxit a nombroses branques de la física, com ara la teoria cinètica dels gasos, la teoria de fluctuacions, el transport de calor, i fins i tot la cosmologia.

De l'obra del doctor Jou cal destacar també els llibres i monografies sobre termodinàmica aplicada als processos biològics, que han fet de pont entre la termodinàmica de l'equilibri i la dels processos irrever-

sibles. Al mateix temps, aquests llibres han contribuït a fer que físics i biòlegs no especialitzats entenguessin millor el paper que representen els processos físics fora de l'equilibri.

El doctor David Jou també ha contribuït a aplicar la termodinàmica a una infinitat de camps i de sistemes, des de l'estudi de la reologia i de les transicions de fase en polímers, a la generalització de les equacions hidrodinàmiques, a la teoria de fluctuacions, a la teoria cinètica dels gasos, al transport de calor en nanosistemes, fins arribar a la cosmologia, tema que li ha interessat molt aquests darrers anys i que ha estat font d'inspiració per a moltes de les seves contribucions, que han passat l'àmbit estrictament científic.

També voldria ressaltar les seves recents contribucions a l'estudi de la turbulència quàntica en superfluids. La superfluïdesa és un fenomen quàntic a escala macroscòpica que ve dels efectes quàntics sumats de molts àtoms. Es dona a temperatures molt baixes, i quan es presenta la viscositat es fa nul·la i la fricció desapareix del tot. No obstant això, a vegades apareix en els superfluids una resistència al flux deguda als vòrtexs quàntics, que el doctor Jou ha contribuït a estudiar.

I és en parlar dels fluids i de l'interès que des de sempre han tingut per al doctor David Jou que em permeto parlar una mica de la seva contribució a la formació i consolidació del que ara és el Grup de Física Ambiental de la UdG. Ara fa uns 30 anys, a la Secció de Ciències del Col·legi Universitari de Girona, hi havia molts docents que volíem començar una carrera professional universitària, l'Elena Roget i jo entre ells, i que necessitàvem assessorament i direcció per als nostres projectes de tesi d'investigadors d'universitats ja consolidades, com ara la UAB. Quan, pels volts de l'any 1983, vam anar a veure el doctor David Jou, de seguida ens va parlar de l'alt interès que tindria l'estudi de la física de l'estany de Banyoles i de les seves cubetes surgents. Ens va animar a emprendre aquest estudi, que tenia l'interès afegit de poder-lo compartir amb molts companys químics i biòlegs que, seguint el mestratge del professor Margalef, ja feia temps que estaven estudiant l'estany. Després d'aquell moment, el doctor David Jou ha participat en nombrosos actes acadèmics, tribunals de tesis, etc., contribuint sempre amb les seves valuoses opinions a l'enfortiment de la recerca dels físics de Girona.

Un capítol a part mereix l'esforç que ha dedicat a l'assaig i a la divulgació, tot i que personalment crec que en el seu cas s'escau més parlar d'assaig, ja que sempre hi trobem elements que van més enllà del que habitualment s'entén per divulgació. Voldria citar-ne només alguns exemples. A *El laberint del temps, la simfonia de la matèria* (2006), després de constatar que estem fets de temps i de matèria, i per tant tenim memòria i tenim un cos, el doctor David Jou reflexiona al voltant de la vida i la mort, el cos i l'ànima, l'origen i la fi de l'univers, l'existència o no de Déu, l'eternitat o la possibilitat de viatjar en el temps, temes clau al voltant dels quals han girat moltes de les grans preguntes de la ciència i de la filosofia, però també de la teologia, al llarg de la història.

Si avui som aquí és probablement per una imperfecció còsmica. Si hi hagués hagut la mateixa quantitat de matèria que d'antimatèria l'univers no hauria anat més enllà d'una mil·lèsima de segon d'existència i avui no seria res més que llum. Aquesta i altres reflexions les trobem en el llibre *Reescribiendo el Génesis. De la gloria de Dios al sabotaje del universo* (2008), en el qual aprenem també les similituds sorprenents que hi ha entre el llibre del *Gènesi* i les fluctuacions del buit quàntic. En aquest llibre bíblic es parla d'una aigua tempestuosa enmig d'una obscuritat total, i que l'Esperit de Déu emergirà d'aquell buit primordial. Aquesta imatge misteriosa convida a l'analogia amb l'agitació del buit quàntic, en el qual el nostre univers, i potser d'altres, emergeixen d'una agitació contínua de creacions i aniquilacions efímeres de partícules i antipartícules, en una escuma inimaginablement subtil feta d'espai i de temps.

A *Cerebro y universo. Dos cosmologías* (2011) ens fa descobrir els meravellosos paral·lelismes que existeixen entre el cervell i l'univers, com per exemple que hi hagi un nombre semblant de galàxies a l'univers i de neurones al nostre cervell. I a més, que igual que l'univers té una matèria fosca molt abundant i de la qual coneixem tan poc, el nostre cervell disposa de les anomenades cèl·lules gials, en una proporció de 10 a 1 respecte de les neurones. En el més recent *Introducción al mundo cuántico. De la danza de las partículas a las semillas de las galaxias* (2012) hi aprenem els enigmes tan sorprenents del món quàntic, amb les seves rareses i amb les seves similituds amb l'art o l'espiritualitat.

Si l'obra de Stephen Hawking és avui coneguda entre els lectors catalans i castellans és gràcies a les traduccions del doctor David Jou. Llibres com *Història del temps* o *L'univers en una closca de nou*, autèntics *best sellers* de la literatura científica, els ha traduït ell.

També voldria destacar els nombrosos articles periodístics, debats, taules rodones, programes de ràdio i televisió en què ha participat i que han contribuït a acostar la ciència més actual al gran públic. Els grans interrogants de la ciència, els seus límits i fronteres hi han estat sempre presents: «El buit a la física actual», «Què diu la ciència de la fi del món», l'infinit, diàlegs entre ciència i religió, cartes creuades entre ell i altres coneguts científics com ara Jorge Wagensberg, etc. Tot plegat ha contribuït a fer entendre els enigmes de la ciència a un públic molt divers i que sempre, després d'escoltar-lo o llegir-lo, n'ha sortit enriquit i amb ganes de saber més sobre aquells temes que el professor David Jou li plantejava.

El Dr. David Jou reconeix la seva passió pel català, i en paraules de Salvador Espriu que fa seves, diu que l'estimula a contribuir a «salvar-nos els mots» per «seguir el recte camí d'accés / al ple domini de la terra». Aquest camí, David Jou l'entén com l'exploració apassionada de la vida, del món de les idees i les emocions, de la intimitat i la multitud, de la ciència i l'humanisme. Explica que va començar a escriure sota la influència de Salvador Espriu i Josep Pla, de qui reconeix el mestratge, així com de J. V. Foix i Joan Brossa, tots els quals va conèixer personalment. Reivindica la poesia catalana, que considera de primer ordre, i lamenta que sigui poc coneguda a Europa.

La seva extensa obra poètica, que ja forma part de la nostra tradició literària, està formada per una vintena llarga de llibres, alguns dels quals s'han traduït a l'anglès, l'alemany, el castellà, el polonès i el rus. Entre el 2002 i el 2004 va recollir en dos volums la seva producció poètica, en què, a més del ritme, juga amb el que anomena *paraula forma*, per buscar una major potència hermenèutica de la seva obra. A vegades, fins i tot, aquesta recerca formal depassa el poema i configura el llibre, com és el cas del poemari *Arbre*. Malgrat que ell diu que ha buscat fer una poesia vitalista més que intel·lectualista, la seva obra està plena de referències culturals, especialment en el camp de l'art,

la literatura, la música i el cinema. D'altra banda, no cal dir que el seu coneixement enciclopèdic i rigorós de la ciència i la seva activitat en la ciència de frontera li donen una visió privilegiada sobre l'univers, el planeta i l'ésser humà, i així es percep en algunes de les seves poesies.

El primer volum, *L'èxtasi i el càlcul*, s'estructura en vuit llibres i inclou poemes autobiogràfics, poemes que parlen de la relació entre intuïció, raó i sentits, i poemes que tracten de ciència, religió i natura. Inclou també un *Bestiari* on apareixen, per exemple, una vaca boja –en homenatge a Joan Maragall–, l'ovella Dolly, el gat de Schrödinger o en Milú. En l'últim llibre, *Els ulls del falcó maltès*, el tema dels poemes és el cinema: les pel·lícules, els seus herois, les seves músiques.

David Jou sosté que la saviesa és una qüestió de sentit i de considerar com a criteri de veritat no solament l'experimentació científica sinó també l'experiència humana. La ciència, diu, permet transformar el món i les condicions de vida, i l'humanisme aporta exigència moral i reflexió ètica a les tensions que planteja la ciència i que s'identifiquen amb grans reptes del nostre temps, com ara la salut, el proveïment d'energia, el medi ambient, la diversitat i les guerres, entre altres.

En el segon volum de l'obra poètica, estructurat en cinc llibres i titulat *L'huracà sobre els mapes*, parla precisament del tumult humà dels viatges, de la globalització, de les guerres i de l'acceleració del nostre temps. A *Les veus dels mapes, la ràbia de la història* recull sobretot els fets rellevants de la història recent del nostre país i d'Europa, que ha anat seguint durant dècades i sobre els quals ha escrit sovint des de la immediatesa, abocant-hi els seus sentiments i les seves reflexions. Així, a finals dels 90 escriu poemes sobre l'11 de setembre de 1977, sobre els papers de Salamanca o sobre ETA. Més tard escriu sobre el mur de Berlín, la caiguda de Ceausescu o la guerra dels Balcans, però també sobre Àfrica i les Torres Bessones. En aquest sentit, David Jou esdevé un comentarista poètic de l'actualitat, tal com ell mateix s'anomena, i la seva obra ens presenta els fets històrics més colpidors de la nostra memòria col·lectiva.

En altres llibres d'aquest segon volum torna a parlar de la natura i de la realitat més quotidiana, tal com feia en el primer, i parla de dues



ciutats de tradició cosmopolita que li són molt properes, Barcelona i Sitges, i de l'obra de diversos artistes. L'art és per a David Jou una font més de inspiració ja que, segons diu, «dóna nous elements per interpretar i comprendre el temps que vivim», i ell mateix ha col·laborat, per exemple, amb fotògrafs, dibuixants o músics. En el llibre *Huracans grocs en cingles blaus* inclou una guia d'un museu imaginari en el qual, a la primera sala, trobem pintors sitgetans del segle XIX i principi del XX; a la quarta, autors del modernisme català com ara Rusiñol; a la novena, els dibuixos de Lola Anglada, i que acaba, en altres sales, amb una salutació general als pintors d'avui.

Després de la publicació dels dos volums recopilatoris, David Jou ha continuat escrivint poesia. Des de fa més de quatre dècades, publica un poema setmanal sobre temes d'actualitat a l'*Eco de Sitges*, i ha publicat els llibres *Sitges en blau* i *Poemes sobre ciència i fe*, aquest últim sobre dos temes recurrents en la seva obra, que aquí es concreten en un llibre de poesia religiosa.

El compromís vital de David Jou com a cristià traspua en part de la seva obra, en la qual, sense deixar de banda la ciència i sempre obert al diàleg, s'acosta també a aproximacions diferents de la cristiana a la pregunta sobre l'origen de l'univers, que, d'una manera o altra, han influenciat la cultura europea actual. Això és el que fa, per exemple, en el llibre *Reescribiendo el Génesis*, que abans s'ha mencionat, on aporta amb passió una quantitat ingent de informació científica i històrica magníficament articulada en un relat de gran qualitat literària d'interès per a tothom. Un dels capítols el dedica als cabalistes de Girona («Per què no us hem fet més nostres?», es pregunta en un poema sobre aquest mateix tema).

En altres llibres exposa com avui la ciència ja no només té en compte la matèria i l'energia sinó també la informació, i a *Cerebro y universo*, també mencionat, especula, per exemple, sobre les possibilitats i el sentit d'una nova cosmologia de la informació en la qual seria possible una ment sense cervell ni univers.

El 2013 publica *L'avinguda i el laberint*, un recull de poemes sobre la situació actual del país i de les tensions amb Espanya, escrits des de

la reflexió, però també des de la immediatesa dels fets, sovint emocionat, sempre reivindicant la justícia, la llibertat, la convivència i la nostra cultura, i denunciant els fets en què tot això no es dona.

David Jou ens parla de les tradicions i ruptures que formen la ciència, la literatura i la cultura, i ens avisa que l'individualisme i el relativisme ens poden fer perdre eficàcia i honestat a l'hora d'actuar, i afectar negativament el desitjat increment de llibertat real del subjecte.

Tradicció i treball són dos dels valors que entén que s'han de preservar, malgrat l'acceleració del nostre temps i l'efecte de les noves tecnologies, i sosté que cal ser conscients que, en actualitzar la tradició cultural, ho hem de fer pensant no tan sols en els punts de vista de la nostra generació, sinó que també cal anar-hi incorporant els de la següent, ja que, en contrast amb el que passava fins ara, aquest futur arriba molt ràpid.

I en la feina de transferència generacional no podem oblidar l'activitat que com a docent el Dr. Jou ha desenvolupat a la facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona. Ha treballat per actualitzar els continguts de les assignatures de física, que ara inclouen aspectes de ciències ambientals, biofísica, neurofísica i biotecnologia, i ha preparat noves assignatures amb continguts científics per a altres facultats. També ha procurat que els estudiants tinguin una bibliografia adequada, bé a través de la traducció de llibres de text o bé amb la publicació de nous llibres, tots ells àmpliament utilitzats per l'alumnat de ciències catalans i espanyols, i alguns més específicament en els estudis de biologia, farmàcia i medicina.

La curiositat pel món i per la vida, el seu compromís amb la col·lectivitat i la confiança en l'eficàcia de les petites accions en l'esdevenir del món són, segurament, les claus que han fet que el Dr. Jou excel·leixi en camps aparentment tan dispars. De fet, la seva aportació és rellevant no en un dels aspectes que es consideren mereixedors de la concessió d'un doctorat honoris causa, sinó en tots i cadascun d'ells, això és: la seva aportació a la ciència i al progrés del coneixement, la creació cultural i artística, la seva projecció de mestratge, les relacions amb la Universitat de Girona i la ciutat de Girona i, per sobre de tot, si és possible, pels valors humans i l'estima al nostre país.

Per acabar, en un intent d'acostar-nos una mica a la persona que homenatgem per la seva obra, llegiré unes línies d'un poema seu.

«És a Londres, veient els ministeris,
On sento a la sang destructors i fragates,
Corbetes, submarins, portaavions,
Una flota màgica d'imperis insígnia;

I t'escric des de lluny, des d'un despatx més,
I sempre aquest desordre de papers,
Buscant, oh paradoxa!, un ordre en les idees!;

Sobre una llengua de carn, una llengua de foc,
I una set immensa que no s'apaga enlloc:
Aquest esclat del món, aquesta mina a l'ànima!»

Per tot el que hem exposat, Rector Magnífic, en representació del Departament de Física, el doctor Xavier Casamitjana i jo sol·licitem que, d'acord amb l'aprovació de l'Escola de Doctorat i del Consell de Govern, s'atorgui la distinció de doctor honoris causa per la Universitat de Girona al Dr. David Jou i Mirabent.




Universitat de Girona


Universitat de Girona

DISCURS DEL DR. DAVID JOU I MIRABENT



LES LLEIS DE LA FÍSICA I EL DIÀLEG AMB EL MÓN: CIÈNCIA, FILOSOFIA, POESIA

Agraeixo de cor la generosa iniciativa d'haver-me proposat i acceptat com a doctor honoris causa de la Universitat de Girona. Moltes gràcies als qui en van tenir la idea i la van impulsar, als membres del Departament de Física per haver-hi donat el vistiplau i el suport, a l'equip de govern per haver-hi donat l'aprovació definitiva, i als padrins per la generosa presentació de mèrits. Si ja fins ara em sentia vinculat a Girona per molts llaços culturals i afectius, i per una llarga trajectòria de conferències en diversos centres, més m'hi sento des d'ara, per aquest nou vincle tan especial que suposa el nomenament de doctor honoris causa de la Universitat.

La meva relació científica amb la Universitat de Girona em fa evocar tres persones i un paisatge: Elena Roget, Xavier Casamitjana, Josep Enric Llebot, i l'estany de Banyoles. Cap a 1986, l'Elena i en Xavier estudiaven els cursos de doctorat a la UAB. Una tarda, comentant amb ells i amb el Dr. Llebot possibles temes per a les seves tesis doctorals, va sortir a la conversa la hidrodinàmica de l'estany de Banyoles, amb la singularitat de les surgències d'aigua que l'alimenten des del fons. Aquest tema presentava un triple al·licient: feia intervenir la física de fluids, que més o menys coneixíem, podia resultar útil per als biòlegs i ecòlegs –fet que incrementava les potencialitats de l'estudi en el context de la Universitat de Girona–, i es referia a un tema de proximitat, accessible a una observació metòdica i continuada.

Les tesis de l'Elena i d'en Xavier es van realitzar molt satisfactòriament. Van dur el tema molt més enllà del que havíem imaginat, i van iniciar una línia molt fructífera, en què conflueixen l'observació de l'estany, experiments al laboratori i estudis teòrics sobre la turbulència. Des de llavors, el seu grau de competència en aquests temes s'ha anat ampliant, amb la formació d'un grup de recerca dedicat a aquests temes, amb el contacte amb grups de recerca de prestigi internacional, i amb l'experiència i la solidesa que dóna el treball propi.

Prendré l'estany de Banyoles com a punt de partida d'algunes reflexions sobre com la física ens fa dialogar amb el món: des de la física de fluids com a marc de diàleg amb l'estany, fins a les lleis generals de la física i, en especial, del segon principi de la termodinàmica (tema que ha centrat les nostres investigacions), i el seu diàleg amb l'univers.

L'estany de Banyoles i les condicions de contorn de les lleis físiques

Les lleis de la física són universals, però les condicions de contorn dels problemes són particulars. Poden ser condicions sobre geometries senzilles –esferes, cilindres, plans– o sobre geometries complicades –vaixells, cotxes, avions, màquines, cèl·lules o estanys. A través de la diversitat de les condicions de contorn, la unitat abstracta i poderosa de les lleis se singularitza fecundament en milers de problemes. En el cas de Banyoles, les condicions de contorn donades per la topografia, per la geologia del subsòl i pels esdeveniments meteorològics determinen una geometria i uns fluxos concrets, sobre els quals cal aplicar les equacions de la física de fluids.

A més, però, s'hi superposa una dimensió estètica. Sabem que la literatura pot aprofundir en l'exploració dels matisos dels paisatges i que, com més ho fa, més els obre als ulls dels visitants i més universals els fa esdevenir. Els admirats Joaquim Ruyra i Josep Pla en són altíssims exemples. Les condicions de contorn són un element important en el nostre diàleg amb el món a través de la física, allò que invita a considerar els detalls particulars i les peculiaritats locals que constitueixen part de la bellesa de cada problema. Jo mateix, durant la carrera, vaig

viure intensament la relació entre lleis físiques i estètica quan estudiava a la platja de Sitges, moltes tardes de primavera, entre les equacions de les ones en fluids i les ones del mar que trencaven a la sorra.

Des del punt de vista limnològic, l'estany de Banyoles és singular. No hi ha gaires estanys o llacs al món que hi siguin comparables, a causa de les seves peculiaritats subaquàtiques. Però aquesta singularitat passa desapercebuda als ulls del visitant. És l'observació minuciosa i sistemàtica del científic la que la posa de manifest. I, com més detallat i rigorós és l'estudi i més fiables són els resultats, més universal esdevé l'estany per als especialistes d'arreu del món. El treball científic, com la creació literària, pot contribuir a universalitzar allò local, a elevar-ho a exemple de referència. Per això vam demanar al grup de Física Ambiental que fes un resum entenedor dels seus resultats principals sobre la física de l'estany de Banyoles, en un llibre publicat per l'Institut d'Estudis Catalans, i que recomano. I lligant ciència i poesia a l'entorn de l'estany, em plau esmentar també el llibre *L'estany utòpic*, de Jordi Colomer Feliu, un dels investigadors del Grup de Física Ambiental, i poeta en plena activitat.

Les lleis de la física

He parlat de les condicions de contorn que singularitzen les lleis. Passo, ara, a parlar de les lleis mateixes. Coneixem relativament bé les partícules elementals, les interaccions bàsiques i les constants universals de les lleis físiques. Però ens trobem encara amb grans incògnites. Pel que fa a les interaccions, trobem la dificultat de fer compatibles la relativitat general i la física quàntica, cosa que entrebanca la unificació de la gravetat amb les altres forces –l'electrofeble i l'hadronica o, en termes més explícits, les forces electromagnètica, nuclear feble i nuclear forta. Hi ha diverses propostes per a aquesta unificació, com ara la teoria de supercordes o les teories de gravitació quàntica. Però, cal realment unificar en una sola llei les diverses interaccions? N'hi hauria prou amb relligar suficientment entre si dues o tres lleis diferents? Hi haurà mai cap llei física que respongui totes les preguntes físiques, si la

base matemàtica de la física conté, com sabem des de Gödel i Turing, qüestions indecidibles?

Pel que fa a les partícules, hi ha dos grans tipus d'incògnites. D'una banda, un hipotètic principi de supersimetria prediu l'existència de partícules simètriques a les actuals pel que fa a l'espín, però encara no se n'ha observat cap. Si no se n'observa cap en els propers cinc anys, hi haurà un terrabastall en la física teòrica, ja que la majoria de propostes d'unificació d'interaccions, com ara la cèlebre teoria de supercordes, tenen com a ingredient rellevant aquesta supersimetria. El segon tipus d'incògnita es refereix a les partícules, encara desconegudes, que formen la matèria fosca o, més misteriós encara, el tipus d'entitats físiques que constitueixen l'energia fosca de l'univers: són partícules?, són defectes topològics de l'espai?, és una propietat intrínseca de l'espai?

En el cas de les constants universals de les lleis físiques, el problema rau en la gran sensibilitat del contingut de l'univers davant variacions hipotètiques dels valors de les constants. Si fossin gaire diferents dels que coneixem, no hi hauria àtoms pesants ni vida. Per què les constants tenen el valor que han de tenir perquè hi hagi vida? Les teories de supercordes no ho diuen. Trobarem alguna teoria que ho expliqui? O hi ha molts universos i les constants hi prenen valors aleatoris, i només podem estar en un univers que tingui aquests valors de les constants?

Aquest diàleg desborda la ciència i penetra en la metafísica. Què són les lleis físiques? Quina és la naturalesa de les matemàtiques? Són una entitat que transcendeix l'univers i li dóna origen? Són unes receptes humanes que sistematitzen i condensen els resultats de milions d'experiments? Quin grau de realitat reflecteixen les lleis de la física? Com poden veure, partícules, interaccions, constants universals i preguntes metafísiques animen el diàleg de la física amb la naturalesa.

El paper de la termodinàmica en el diàleg físic amb el món

Les teories de partícules elementals estan profundament relacionades amb la cosmologia de l'univers primitiu. Però malgrat l'elegància

i l'atractiu de la unió del més gran amb el més petit que impregna la física teòrica, em va atreure més la termodinàmica (haig d'agrair l'excel·lent presentació que ens en va fer el professor José Casas-Vázquez, que posteriorment va ser el director de la meva tesi doctoral). Sóc sensible, com és lògic, a la relació profunda del més petit amb el més gran, com ho ha estat sempre la mística, però m'atreia més considerar aquesta relació sense deixar de banda la rica realitat intermèdia.

La termodinàmica, en canvi, s'interessa per tot. S'interessa pel més petit –per exemple, per les equacions d'estat del buit quàntic, o per la transició de fase entre matèria nuclear i plasma de quarks i gluons– i s'interessa pel més gran –com ara l'entropia dels forats negres o les equacions d'estat del contingut de l'univers, que són crucials per descriure la dinàmica còsmica. Però també s'interessa per les estrelles, pels volcans, pels moviments del magma que arrossegueu les plaques continentals, pels vents i pels núvols, per l'escalfament atmosfèric i els canvis climàtics, per les màquines tèrmiques i les piles d'hidrogen, les bateries elèctriques i les màquines biològiques moleculars, per les reaccions químiques i bioquímiques, pels formigons i els combustibles, per les calefaccions i els frigorífics, per la condimentació dels aliments i la seva conservació. A més, estudia les fases de la matèria, tan diverses: sòlid, líquid, gas, plasma, cristalls líquids, superconductors, superfluids, dissolucions col·loïdals, gels, imants, piezoelèctrics, estrelles de neutrons.

Per si això fos poc, presenta grans debats conceptuals. Les dues grans lleis de la termodinàmica (la primera, o llei de conservació de l'energia; la segona, o llei de degradació de l'energia) tenen ressonàncies filosòfiques presocràtiques: l'ésser de Parmènides, l'esdevenir d'Heràclit. Les contradiccions entre el temps reversible de la mecànica i el temps irreversible de la termodinàmica poden semblar una esquerda important en la consistència de la física. I també són riques i complexes les qüestions epistemològiques en el diàleg entre la visió macroscòpica i microscòpica de la matèria, entre el món quàntic microscòpic i el món clàssic a la nostra escala.

La majoria de científics admeten aquests al·licients, però creuen, equivocadament, que la termodinàmica és una ciència culminada,

perfecta, sense res més a dir. Pensen tan sols en la termodinàmica de l'equilibri, però no en la termodinàmica fora de l'equilibri. Als anys 30 del segle passat, Onsager la va sistematitzar de forma elegant, establint les restriccions imposades per la termodinàmica sobre les equacions que descriuen el transport de calor, de massa, de corrent elèctric o de quantitat de moviment. La teoria fou ampliada i dinamitzada cap al 1960 per dos tipus d'aportacions: les estructures dissipatives de Prigogine i la termodinàmica racional de Coleman, Truesdell i Noll.

El segon principi de la termodinàmica

Va ser en aquella època, en concret el 1974, que vaig entrar en el món de la termodinàmica. Llegir els debats entre Prigogine i Truesdell em va ajudar a veure que el camp tenia molts problemes oberts interessantíssims. La nostra recerca, amb el grup compost inicialment pel Dr. Casas, Josep Enric Llebot, Carlos Pérez García (a. c. s.), José Miguel Rubí i Diego Pavón, i després amb promocions posteriors d'investigadors joves, ha desenvolupat el que ha estat anomenat termodinàmica irreversible estesa.

El segon principi de la termodinàmica és una pedra angular de la física. Estableix que, en els sistemes aïllats, només són possibles els processos en què l'entropia de l'estat d'equilibri final és igual o més gran que la de l'estat d'equilibri inicial. Això implica la irrupció de la temporalitat irreversible en la física, el que anomenem la fletxa del temps.

En concret, ens hem preguntat com formular la segona llei en situacions allunyades de l'equilibri. El motiu conceptual és comprendre i explorar els límits d'una gran llei de la física. El motiu pràctic és la necessitat d'ampliar les equacions de transport a fenòmens ràpids, a escales espacials petites i a potències grans. Les equacions que descriuen aquests processos no són compatibles amb la formulació clàssica del segon principi. Hem hagut de repensar, doncs, conceptes bàsics, com ara com generalitzar l'entropia i el flux d'entropia lluny de l'equilibri quan els fluxos en el sistema són intensos, com formular el segon principi de la termodinàmica a partir d'aquesta nova entropia,

com explotar a fons les equacions de transport generalitzades que se'n segueixen, i com interpretar la temperatura, la pressió i els potencials químics dependents dels fluxos...

La termodinàmica estesa incrementa el protagonisme dels fluxos físics. En aquest sentit, i metafòricament, la idea dels fluxos com a protagonistes, i no tan sols com a magnituds derivades, sintonitza bé amb el moment històric actual, marcat per grans fluxos de migracions i de turisme, de capitals i de mercaderies, i d'informació.

Més enllà de l'equilibri local, tot s'ha de repensar. La nostra proposta estableix tot un camp de resultats consistents i plausibles, encara que limitat, i construeix alguns ponts entre les idees de Prigogine i les Truesdell que em fan venir a la memòria les discussions que tan estimulants em van resultar fa ja quaranta anys. En particular, per referir-me a algun aspecte conceptual, hi apareixen noves relativitats del temps, no vinculades a la relativitat einsteiniana, sinó relacionades amb el ritme de producció d'entropia. Es tracta de relativitats associades amb el processament de la informació i la complexitat, més properes a la relativitat del temps que tots hem experimentat: de vegades el temps se'ns fa llarg, de vegades curt, no a causa de la relativitat d'Einstein, sinó dels diferents ritmes de processament cerebral de la informació.

Assaig i poesia

Estudiar i reflexionar sobre la matèria i sobre el temps, sobre el cosmos i sobre la vida, m'ha impulsat a escriure una sèrie de llibres d'assaig sobre aquests temes: *El laberint del temps, la simfonia de la matèria (matèria i materialisme)*; *Cerebro y universo: dos cosmologías*; *Introducción al mundo cuántico: de la danza de las partículas a las semillas de las galaxias*. En particular, a *Reescribiendo el Génesis: de la gloria de Dios al sabotaje del universo*, dedico un dels capítols a les visions cosmològiques dels cabalistes de Girona, i a les seves analogies amb els problemes oberts d'avui sobre les constants físiques universals. M'han interessat també els temes relacionats amb ciència i religió, sobre els quals he publicat assaigs com *Déu, cosmos, caos (horit-*

zons de les relacions entre ciència i religió) o llibres de poesia com ara *Poemes sobre ciència i fe*. No ha estat en va que de la termodinàmica he apreciat la interdisciplinarietat i el debat, l'aspecte fructífer de les qüestions de frontera, que inviten a pensar i repensar el món des de perspectives diverses.

Vaig entrar a la universitat amb por d'estar-me equivocant: m'interessava la literatura però hi entrava a fer física. Què passaria? En tot cas, era més fàcil tornar de la física a la literatura que a l'inrevés. Però l'atractiu de la física se m'obrí des dels primers instants, sense impedir-me escriure poesia, ans ben al contrari, inspirant-me poemes des de perspectives poc freqüents, i que sense la física no hauria imaginat, fent-me sensible a bel·leses noves.

La docència

No puc acabar sense referir-me a la docència, que sempre és un llarg camí d'aprenentatge. He acceptat de grat els encàrrecs del departament de donar cursos no tan sols de termodinàmica, de física estadística, de física de fluids, o de física no lineal, sinó també de física per a biòlegs, d'introducció a la ciència per a tothom, de física quàntica per a filòsofs, o de física per a les ciències i tecnologies de l'alimentació. He anat sempre a classe amb il·lusió i hi he après més jo que no pas els estudiants, ja que per donar bé la classe havia d'anar més enllà que ells. Per això, a més de la recerca, la docència i la divulgació han estat facetes de la meua vida universitària. Però no he tingut temps ni capacitat per a la quarta faceta, tan important per al país: el desenvolupament tecnològic. Sé que la vida no dona per a tot, però sento recança de no haver pogut contribuir a aquesta imperiosa necessitat.

Em plau tancar aquest discurs amb un dels poemes que he escrit inspirats en la docència. Transmetre i difondre allò que hem après, allò que hem rebut o hem descobert, invitar al coneixement i a la superació, a anar més enllà del que nosaltres hem pogut fer, és la missió central de la universitat; tenir davant nostre, any rere any, noves promocions d'estudiants accentua i fa present aquesta missió:

«Quin privilegi, haver pogut parlar
tants anys davant d'uns ulls que renovaven
contínuament la seva joventut,
haver-me sentit ple de savieses més altes que la meua
i des d'elles haver pogut parlar, argumentar, sorprendre, rebatre,
demostrar,
oblidar-me dels meus límits, de la meua poca gràcia,
de la meua veu monòtona, de mi mateix i tot,
i en un cel de pissarres i de guix esdevenir tan sols un portador
–indigne, ho sé, i obscur– de tantes meravelles!

Que siguin elles
les que em salvin als seus ulls, si cal salvar-me –o no, millor que no,
millor no interposar-me altra vegada entre el foc de veritat
i els ulls que algun instant l'han delejat;
millor l'oblit, la transparència.

La joventut, la saviesa: tan eternes en la seva inaccessible abstracció
i tan belles, ara, ací, en la múltiple i efímera presència
d'aquests ulls distrets, d'aquests badalls –els veig–, d'aquest desinterès
amb què prenen nota del que escric a la pissarra:
ah, quan ho compreguin algun dia,
quan en vegin la bellesa no en paraules d'algú altre
sinó d'ells, llum dels seus ulls, per fi matèria pròpia,
quina redempció d'aquests instants on ara veuen solament monotonia!»

Moltes gràcies novament per aquest nomenament com a doctor
honoris causa, per comptar-me entre el claustre de doctors vinculat a
aquesta Universitat i a aquesta ciutat.





**DISCURS DEL DR. SERGI BONET MARULL,
RECTOR DE LA UNIVERSITAT DE GIRONA**





Universitat de Girona

Universitat de Girona

*Personal acadèmic i investigador,
personal d'administració i serveis,
estudiants, amigues, amics,*

Permeteu-me que, abans de dirigir-me al Dr. David Jou, distingit avui amb el doctorat honoris causa per la nostra universitat, reti homenatge a qui va ser la primera dona que va rebre aquest títol honorífic de la nostra universitat. El dia 28 d'abril de 2008 la Dra. Carmina Virgili, catedràtica de Geologia i apadrinada pel Dr. David Brusi, rebia aquest reconeixement en atenció als seus mèrits acadèmics i a la seva tasca investigadora. Malauradament, fa pocs dies ens ha deixat. El seu traspàs és una pèrdua important per a la nostra comunitat i així volia destacar-ho, i també em sembla que és just i necessari que destaquem el llegat de tots i cadascun dels doctors honoris causa, homes i dones que, amb el seu exemple, han fet que la nostra universitat tingui una notable projecció nacional i internacional, i sigui reconeguda arreu com un exemple de compromís amb la ciència, el progrés i la societat.

Des de la creació de la Universitat de Girona, demà passat farà 23 anys, el Consell de Govern ha distingit prop d'una vintena de doctors honoris causa que pertanyen a camps del coneixement molt diversos. Avui distingim un científic, un físic amb una trajectòria científica i acadèmica reconeguda per la comunitat científica internacional, específicament en l'àmbit de la matèria condensada.

No insistiré en els mèrits científics contrastats del Dr. Jou, ni tampoc en la seva excel·lent tasca com a divulgador científic. Tampoc insistiré en el seu compromís ferm i constant amb la UdG, especialment

amb els grups de recerca de Física Ambiental i de Sistemes Complexos. Tant la Dra. Elena Roget com el Dr. Xavier Casamitjana, padrins en aquest acte i notables deixebles del Dr. Jou, acaben de donar bon testimoni de tot plegat.

Sí que voldria posar en relleu la figura del Dr. David Jou com a universitari integral, un universitari instruït en el camp de la física però també un universitari culte i compromès amb la seva societat. Més d'un cop m'heu sentit a dir que la universitat ha de formar bons científics, siguin físics, químics, economistes, enginyers, historiadors, pedagogs, psicòlegs, biòlegs, filòlegs, etc., però que per sobre de tot ha de ser capaç de formar persones. Persones lliures, crítiques i compromeses socialment. Com deia Ramón y Cajal, «un només pot ensenyar allò que sap». Ensenyar, en el sentit d'instruir sobre una disciplina específica, sigui de l'àmbit científic, tècnic, humanístic o social, requereix un docent amb bons coneixements sobre la matèria i amb habilitats per saber-los transmetre. Un estudiant, en el seu pas per la universitat, trobarà un percentatge elevat de docents amb aquestes habilitats i, en conseqüència, podem garantir que, en acabar la seva formació, haurà assolit una bona instrucció en l'àmbit elegit.

Però no oblidem que la universitat també ha de garantir la formació del pensament lliure i crític, i del compromís social. I com ho podem garantir, això? No amagaré que és difícil. Ens hem dotat d'un sistema universitari en el qual els docents són seleccionats i es promocionen per dos criteris, el seu bagatge científic (acreditat fonamentalment pel nombre de publicacions internacionals indexades) i per la seva experiència docent (acreditada fonamentalment pels anys de docència en graus i màsters). És més, en els darrers anys el pes de la selecció i promoció del personal acadèmic es fonamenta, principalment, en la seva producció científica.

On ha quedat el professor universitari integral, on han quedat aquells professors i professores d'universitat capaços de transmetre coneixements i valors alhora? Estem formant estudiants que reproduiran el que els hem ensenyat: molta instrucció específica i molt actualitzada en un camp de la ciència, molta cultura de la competitivitat, i molta importància de ser sempre el primer, d'arribar a la meta abans que cap altre.

La universitat i la societat necessiten avui, més que mai, acadèmics integrals. Acadèmics com el Dr. David Jou, que són bons investigadors, bons docents i que, per sobre de tot, saben transmetre els valors del compromís social i del pensament lliure i crític.

Dr. David Jou, per la Universitat de Girona és un veritable honor comptar amb vós com a membre de la seva comunitat universitària. Un científic, un poeta, un divulgador de la ciència i un home compromès amb la seva societat. Ens haureu d'explicar com us ho heu fet per ser un verdader universitari «renaixentista» a la nostra època. Ens haureu d'explicar com podríem garantir que si un «només pot ensenyar allò que sap», el que sap sigui coneixement científic, cultura i compromís social.

En aquest acte d'avui, Dr. Jou, la Universitat de Girona vol reconèixer el vostre mestratge integral, el d'un veritable professor universitari, el del professor universitari en majúscules.

Moltes gràcies, mestre Jou; moltes gràcies, David.









Universitat de Girona