

L'estat de la ciència a Catalunya

Resum executiu

Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació

Desembre 2021



Generalitat de Catalunya
Departament de Recerca
i Universitats

fcri

Fundació Catalana per a
la Recerca i la Innovació

Autors

Josep M. Vilalta Verdú
Josep Samitier Martí
Àlicia Casals i Gelpí
Pere Puigdomènech
Jordi Suriñach

Coordinació i edició:

Jordi Portabella, Dolores López i David Sastre (FCRI)

Col·laboradors/ores

La Fundació Catalana per a la Recerca i la innovació vol fer constar el seu agraïment a totes aquelles persones que amb la seva col·laboració han contribuït a la realització d'aquests informe, especialment als professionals i agents del sistema de recerca i innovació que s'enumeren a continuació:

Joan Francesc Abad. Àrea de Suport a la Planificació, Anàlisi i Avaluació en l'Àmbit d'Universitats i Recerca. Secretaria General de Recerca i Universitats

Lluís Anglada. Àrea de Ciència Oberta del Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC)

Judit Anidó. CataloniaBio & HealthTech

Núria Bayó i Adela Farré. Barcelona Institute of Science and Technology (BIST)

Cristina Borràs. Àrea internacional de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)

Lluís Calvo. Delegació CSIC Catalunya

Antonio Huerta i Emilià Pola. Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)

Silvia Labé i Mònica Montero. Biocat

Josep Maria Martorell. Barcelona Supercomputing Center (BSC)

Raül Méndez i Eduard Suñen. ResearchMarks Analytics

Miquel Àngel Parés. Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC)

Aúrea Rodríguez. Àrea d'Innovació de l'Agència per la Competitivitat Empresarial (ACCIÓ)

Lluís Rovira. Institució dels Centres de Recerca de Catalunya (ICERCA)

Laura Rubio. Universitat Internacional de Catalunya (UIC)

Pròleg

Ara fa dues legislatures (cal recordar que la XIII va durar 24 hores...), el llavors secretari d'Universitats i Recerca, el Prof. Francesc Xavier Grau, va encomanar a la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), el patronat de la qual tinc l'honor de presidir, un informe sobre l'estat de la ciència a Catalunya. És el treball que ara teniu a les mans.

Va ser concebut com a complement analític de les dades i indicadors que formen part del corpus del Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement (PN@SC). Sense dades contrastades no hi ha anàlisi seriosa. I sense anàlisi, la presa de decisions esdevé quelcom arbitrari i, per tant, perillós.

L'estat de la ciència a Catalunya s'ha tancat el desembre de 2021 i ha estat coordinat pel llavors director de l'FCRI, Jordi Portabella. Ell ha estat en contacte permanent amb els autors col·legiats de l'informe i a ell hem de mostrar el primer agraïment.

El Govern té diferents instruments per mesurar l'estat de la ciència al nostre país, tots ells numèrics, tots ells complementaris, cap d'ells sintètic i analític. Des de la Direcció General de Recerca del nostre Departament de Recerca i Universitats s'analitza cada any l'estat de l'execució de la despesa en R+D+I de la Generalitat. Des de l'Institut d'Estudis Catalans, el seu Observatori de la Recerca hi aporta, també, dades periòdiques. UNEIX és un altre element important per conèixer dades del nostre sistema de coneixement, així com els diferents portals i repositoris que treballa el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), el més important dels quals és el Portal de la Recerca de Catalunya.

Algun dia tindrem un metaportal que uneixi totes aquestes dades en un web semàntic i ens permeti "fabricar" informes i generar anàlisi i debat per a la presa de decisions i, és clar, la seva avaluació. El desplegament de la futura Llei de la ciència de Catalunya (en tràmit parlamentari d'urgència mentre escric aquest pròleg) ho exigirà. Mentrestant, però, neix *L'estat de la ciència a Catalunya* que és una mena d'enfilall d'aportacions (amb resums, dades objectives i conclusions) que alguns especialistes destacats han escrit sobre algunes de les peces del sistema de la ciència a Catalunya que dominen.

Josep M. Vilalta destil·la al capítol I de l'informe, "La recerca científica a les universitats catalanes", tres dècades d'experiència i dades de recerca universitària —amb la base imprescindible del seu llibre *Construint la Catalunya del coneixement (1985-2015)*. Hi destaca la força tractora de les universitats a la ciència, que no només és una qüestió de tants per cent sinó, sobretot, que són el sediment on tot creix: de la docència avançada a la responsabilitat de les tesis doctorals, la recerca neix aquí.

El capítol II és dedicat a "Ciència i recerca no universitària". El signa el Prof. Josep Samitier, president de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER) i director d'un dels instituts CERCA més excel·lents del país, l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC). Una cultura de l'avaluació permanent caracteritza aquest sector de la recerca catalana, així com una productivitat que ens situa, en no pocs sectors, entre els primers del món. Però, com passava a les universitats, el toc d'alerta també hi és: la manca de flexibilitat administrativa i, encara, un dèficit de finançament estructural són amenaces ben detectades i que estem corregint.

La Prof. Àlicia Casals i els professors Pere Puigdomènech i Jordi Suriñach uneixen competències i habilitats al capítol III per analitzar un element clau de qualsevol política pública, l' "Impacte socioeconòmic de la recerca a Catalunya". Si la crisi econòmica del 2008 va tenir un impacte tan gran que encara es deixa veure (capítols I i II), els autors indiquen que la crisi següent, la de la Covid-19, ha tingut també un impacte positiu extraordinari: la societat ha pres consciència que la seva prosperitat, la seva salut i, doncs, el seu benestar estan íntimament vinculats amb el progrés de la ciència. La ciència, ponderen, és el nostre recurs bàsic, és la nostra matèria primera per excel·lència i és el fonament de tot progrés. La ciència, demostra un cop més, que és el millor pla de contingència de què podem dotar-nos i la primera estructura de país que hem de seguir construint per esdevenir allò que anhelem: un país lliure que basa el seu progrés i el benestar dels seus ciutadans en el coneixement propi que és capaç de generar.



Gemma Geis i Carreras
Consellera de Recerca i Universitats

Resum Executiu

La recerca científica a les universitats catalanes

La recerca a les universitats representa més del 60% de l'activitat de recerca a Catalunya. Constitueix la base del sistema de recerca català i s'estén per totes les branques científiques i del saber. La recerca a les universitats obté, en línies generals, resultats satisfactoris, tant en formació d'investigadors, producció científica, excel·lència en comparativa internacional, com en captació de fons competitiu a escala catalana, espanyola i europea. Es tracta d'un sistema molt eficient, atès que el percentatge d'inversió pública destinat a la ciència i, específicament, a la recerca universitària, encara és baix. L'activitat científica es concentra molt majoritàriament a les universitats públiques del país. Així mateix, malgrat l'avenç en l'activitat de transferència de coneixements i innovació, aquestes encara no són prou satisfactòries i requereix un suport intens i sostingut a nivell institucional i polític, per tal de donar instruments i incentius per fer créixer la tercera missió universitària i crear valor social i econòmic a partir de la recerca universitària.

Els indicadors d'activitats i resultats, mostren les principals febleses institucionals de la recerca a les universitats catalanes, que s'han agreujat des de la crisi economicofinancera de l'any 2008 i següents, i que s'han mantingut fins a l'actual crisi de la pandèmia: envelliment de les plantilles de PDI, estancament o reducció dels efectius, dificultats dels joves per iniciar i consolidar una carrera científica, pèrdua de talent femení, reducció del finançament públic, manca de finançament basal per a la recerca universitària i manca d'autonomia institucional i de gestió, juntament a una creixent burocratització i control ex ante i de procediments.

La recerca científica a les universitats catalanes mostra, els darrers anys, una situació paradoxal. D'una banda, s'obtenen uns resultats més que meritoris a escala espanyola i europea, però, de l'altra, el sistema mostra signes d'esgotament i problemes estructurals greus que posen en perill el seu futur a mitjà i llarg termini.

Efectivament, la recerca universitària es mostra dinàmica tant en la publicació científica com en la gestió de projectes de recerca i la formació d'investigadors i, sobretot, es mostra molt eficient. Amb uns recursos encara més que escassos i a la part baixa de la inversió europea, s'obté un impacte i una producció científica significativa. Fins i tot en un àmbit tan competitiu com són els programes europeus de recerca i els ajuts del Consell Europeu de Recerca, la capacitat de les universitats catalanes, principalment les públiques, és més que rellevant. L'àmbit on, malgrat la millora, cal esmerçar més atenció i esforços, és en el de la transferència de coneixement i la innovació, per tal que la recerca científica de les universitats provoqui col·laboracions amb empreses i institucions de tot tipus, dimensió i àrea, i reverteixi en la creació de valor econòmic i social.

En aquest context, en els darrers dos anys es donen tres condicions de contorn certament favorables ja comentades anteriorment: l'aprovació recent del Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement (fruit d'un ampli consens econòmic, social i polític); la constitució del Departament de Recerca i Universitats en el si del nou Govern de Catalunya; i la posada en marxa de l'ambiciosa estratègia europea European Green Deal i els projectes Next Generation-EU. Cal afegir-hi també la probable aprovació en els propers mesos de la Llei de la ciència a Catalunya, l'avantprojecte de la qual s'ha aprovat recentment.

Malgrat aquests resultats, certament positius, s'arrossega una dècada d'estancament greu en els recursos públics invertits a les universitats i la recerca científica. L'impacte de la crisi economicofinancera de l'any 2008 ha estat gran i, justament quan semblava que es començava a superar, ha esdevingut la pandèmia de la covid-19, en què encara ens trobem immersos.

Els dèficits analitzats es poden agrupar en tres grans blocs: els professionals, el finançament i les capacitats organitzatives.

En l'àmbit dels professionals, s'ha mostrat la gravetat de l'envelliment de les plantilles de personal docent i investigador, la reducció d'efectius i l'extrema dificultat per als joves d'iniciar i consolidar una carrera professional digna. Així mateix, s'ha evidenciat com el talent femení perd oportunitats, a mesura que es desenvolupa la carrera professional, a causa de la fatal combinació d'una carrera molt exigent i competitiva i d'una conciliació més que difícil. En aquesta línia, s'entén que caldria fer una aposta decidida des dels poders públics per revertir aquesta greu situació i fer créixer, de nou, les plantilles i permetre el rejuveniment i les oportunitats per als qui inicien la carrera investigadora, així com afavorir el talent femení amb mesures específiques. Finalment, caldria internacionalitzar més les plantilles de cara a fomentar la captació i retenció de talent internacional.

En l'àmbit del finançament, s'ha analitzat la reducció de la inversió pública en matèria d'universitats i recerca a la darrera dècada, la manca d'un finançament basal per al foment de la ciència en el si de les universitats i la gairebé desaparició, en els darrers deu anys, del Pla d'Infraestructures Universitàries (PIU) de la Generalitat de Catalunya. Tot i així, les universitats catalanes han obtinguts resultats més que meritoris en la captació de fons competitiu, tant a l'àmbit espanyol com europeu. Però aquesta realitat, certament positiva, s'estancarà en breu si no s'inverteix, novament i de forma significativa, en ciència i coneixement.

D'altra banda, en l'àmbit organitzatiu, s'evidencia la manca d'autonomia de gestió de les universitats públiques, sotmeses a processos creixents de supervisió i control en els darrers anys (control del dèficit públic, normativa de contractació, restriccions en l'àmbit de la gestió pública i la gestió universitària, etc.). En aquesta línia, cal una aposta política per una major autonomia institucional i de gestió de les universitats, que les alliberi de controls ex ante i de procediments que no creen valor afegit i els permeti desenvolupar-se en millors condicions en el panorama global del coneixement i la recerca científica. Caldria seguir treballant per intensificar la contribució de les universitats privades al sistema de recerca i innovació. Finalment, també caldria millorar la incardinació i col·laboració entre les universitats i els centres de recerca, fomentar la interdisciplinarietat, afavorir la ciència oberta i promoure una recerca que es dugui terme amb la societat i per a la societat.

Ciència i recerca no universitària

L'activitat de recerca d'entitats públiques i privades no universitàries inclou l'activitat dels centres de recerca CERCA, dels instituts CSIC a Catalunya, els centres vinculats a infraestructures científiques singulars, els centres tecnològics, centres vinculats a entitats privades i altres entitats que de forma parcial tenen com a missió el desenvolupament d'activitat de recerca o de suport i difusió de la recerca.

El sistema de centres CERCA presenta uns indicadors d'excel·lència científica i de resultats en transferència i innovació molt rellevants que el situen com un dels sistemes més eficients i productius a escala internacional. Això s'ha aconseguit amb una inversió pública molt moderada, que ara resulta insuficient, ja que a causa de la crisi econòmica, ha estat molts anys sense incrementar-se. El sistema CERCA ha anat evolucionant i madurant, la qual cosa implica un increment de necessitats. Els resultats d'excel·lència en generació de coneixement que es mostren són, principalment, deguts a un gran esforç continuat de tot el sistema, una gestió orientada a la recerca i a la transferència i una flexibilitat de les institucions en la captació de personal investigador i de suport a la gestió de la recerca. Aquesta flexibilitat administrativa ha anat minvant en el decurs dels anys pel fet de no comptar amb una llei de la ciència (actualment en procés de discussió al Parlament de Catalunya), que donés cobertura administrativa al sistema de recerca de Catalunya i permetés dotar-lo d'eines de gestió, adaptades a l'entorn de la recerca, tot garantint una autonomia de funcionament i una disminució de la burocràcia, que eviti els processos i controls administratius que no estan adreçats a la millora de la qualitat i dels resultats.

Les contribucions dels centres CSIC, tenen un pes inferior a Catalunya si ho comparem amb altres comunitats autònomes, i el sistema de centres tecnològics està encara per consolidar pel que fa al seu impacte en la recerca orientada, la innovació i la translació de resultats al sector productiu. Entre els centres o unitats de caràcter estatal, vinculats a infraestructures científiques, destaquen els resultats assolits pel Barcelona Supercomputing Center, que pertany a la xarxa del Centro Nacional de Supercomputación. En referència a la recerca efectuada pel sector industrial, es constata un dèficit d'inversió en R+D, segurament accentuat per l'estructura del teixit industrial català format per pimes i micropimes. Ara bé, en els darrers anys s'observa una gran capacitat de generació de noves empreses i start-ups en sectors tecnològics molt innovadors que, amb un procés de suport i consolidació, haurien de permetre en un futur proper, una reindustrialització de l'economia catalana.

L'impacte de la crisi economicofinancera de l'any 2008 i següents també ha debilitat la capacitat del sistema de recerca i innovació no universitària, tot fent que es detecti, en l'evolució temporal de certs indicadors, una saturació o, fins i tot, un lleuger decreixement que convé corregir immediatament per no perdre el nivell de competitivitat assolit, en línia amb l'anàlisi i els objectius descrits per al període 2020-2023 en el Pacte Nacional pel Coneixement, signat l'any 2020.

El sistema d'R+D no universitari inclou un conjunt rellevant d'institucions públiques, privades sense ànim de lucre i del sector industrial que s'ha desenvolupat, principalment, en els darrers 25 anys. Això fa que en alguns casos faltin dades agregades i estructurades per fer una anàlisi global i comparativa amb altres sistemes de recerca. Aquest informe ha de servir per detectar aquestes mancances i

permetre un repositori d'indicadors i dades de tot el sistema de recerca i innovació de Catalunya. Ja hi ha en marxa diverses iniciatives en aquest sentit, i la creixent digitalització de la nostra societat ha de facilitar el procés.

En la producció de nou coneixement, es constaten els excel·lents resultats assolits pel sistema CERCA, fet amb una inversió moderada per part de la Generalitat i amb la col·laboració i aportació notable del sistema universitari català i del sistema d'hospitals públics. És una mostra que, quan es col·labora entre institucions, es focalitzen recursos i es dota d'agilitat administrativa orientada a la recerca, es poden aconseguir resultats rellevants. Es pot considerar un axioma del sistema de coneixement català que si no s'hagués generat el sistema de centres CERCA i no s'hagués creat la ICREA, tot hi haver destinat els mateixos recursos econòmics en aquests darrers 25 anys, els indicadors de la recerca e innovació a Catalunya segurament serien molt inferiors als actuals. Per aquesta raó, una millora en la coordinació, col·laboració i permeabilitat entre el sistema universitari i el sistema de centres CERCA esdevé essencial per obtenir una millora de resultats i una major fortalesa del sistema de recerca i innovació de Catalunya.

Una inversió pública i privada molt per sota dels indicadors de la mitjana europea, i no diguem de les regions capdavanteres en ciència i innovació, és el primer element per a destacar de l'anàlisi realitzada. No podrem ser competitius, generar llocs de treball i benestar econòmic i social si es destinen a la ciència i la innovació menys recursos que la mitjana dels països europeus. No invertir avui en recerca és afavorir en un futur la deslocalització de les empreses, la fugida de talent i la pèrdua de competitivitat. Cal considerar que el darrer informe de la UNESCO sobre la ciència indica que la mitjana d'inversió en recerca al món sobre el PIB era de 1,79% el 2018 (a Catalunya, 1,52%) i que el creixement de la despesa mundial en R+D va ser del 19,2% entre 2014 i 2018, fet que no va succeir a Catalunya.

En aquests darrers anys els indicadors de producció de coneixement, publicacions, patents han permès situar Catalunya en una posició capdavantera a nivell estatal, i amb una capacitat de col·laborar a nivell internacional de forma rellevant, tot obtenint un nivell d'eficiència dels recursos invertits molt elevada i una gran capacitat per multiplicar els fons invertits (entre 3 i 4 vegades) per atraure molts recursos competitius. No obstant això, l'anàlisi dels indicadors mostra també un esgotament del sistema per un desajustament entre l'increment de necessitats d'unes entitats, que han anat madurant i creixent en els darrers 10 anys, i una congelació dels recursos invertits durant el mateix període. És per això que els acords del Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement de l'any 2020 i la creació del nou Departament de Recerca i Universitats l'any 2021, amb el programa de Govern anunciat respecte a inversions en recerca i innovació, són esperançadors si s'acaben concretant en els pressupostos de la Generalitat dels propers anys. També els fons Next Generation han de ser una oportunitat per generar sinergies en àmbits científicotecnològics de gran futur i lligats als objectius de desenvolupament sostenible.

En l'àmbit dels recursos humans, els indicadors constaten una manca de nombre del personal investigador a Catalunya, segurament vinculada a les limitacions en recursos econòmics disponibles i també a causa d'una forta desigualtat de gènere en les posicions de lideratge científic i tecnològic, que no sembla que disminueixi amb la rapidesa que seria de desitjar. Així, les dades actuals indiquen que en el lideratge de grups de recerca emergents i en les posicions d'investigador principal "júnior" es manté la forta desigualtat entre homes i dones. Això és preocupant, ja que no permet preveure a curt termini arribar a una igualtat de gènere en les posicions de lideratge. També es constata la dificultat d'accés dels joves investigadors a posicions consolidades dins els sistema de coneixement català.

Així doncs, la carrera professional als centres de recerca segueix un mateix patró, amb un procés de captació de talent mitjançant programes de postdocs d'àmbit català (Beatriu de Pinós), estatal (Juan de la Cierva y Ramón y Cajal) o europeu (programa Maria Skłodowska), als quals s'afegeixen programes impulsats per fundacions privades com ara la Fundació "la Caixa" o l'Associació Espanyola contra el Càncer, entre d'altres. A aquests fons econòmics per incorporar personal investigador per un cert període de temps, s'hi afegeix la contractació directa de personal investigador postdoctoral a partir de l'obtenció de fons competitius. Aquest procés fa molt difícil l'estabilització d'investigadors/ investigadores que no arribin a ser caps de grup, ja que els actuals fons basals no permeten personal investigador sènior amb contracte indefinit i, per tant, que no poden assolir la condició de caps de grup als centres de recerca i busquen la seva estabilització gràcies a les oportunitats que ofereixen altres entitats del sistema de recerca com ara les universitats, el CSIC o els hospitals.

La incorporació de caps de grup als centres de recerca es realitza, mitjançant ICREA, en una petita proporció amb fons propis dels instituts i amb l'adscripció de professorat universitari o dels hospitals públics. Els mecanismes administratius d'adscripció de personal i la capacitat de mobilitat del

professorat i del personal investigador, entre les diferents institucions del sistema, no ha estat ben establerta i provoca moltes vegades friccions entre institucions. Així mateix, hi ha una dificultat a l'hora d'aprofitar el millor possible el talent incorporat, com és el cas del personal investigador ICREA i la seva implicació en activitats formatives de futurs professionals o investigadors. Caldria fer una anàlisi dels convenis d'adscripció i associació del personal entre institucions i generar unes bases comunes que facilitessin la col·laboració, la permeabilitat i l'activitat de recerca entre entitats de recerca de caràcter públic.

Finalment, caldria considerar en la carrera acadèmica universitària que es faciliti la mobilitat cap a altres agents del sistema de coneixement com, per exemple, els centres de recerca, centres tecnològics o el mateix teixit productiu, que pot i ha d'incrementar la incorporació de talent per aprofitar més i millor les potencialitats del coneixement generat i una economia basada en el coneixement.

Els programes de retenció i atracció de talent, en una economia industrialitzada com la catalana, han d'incorporar tant una formació STEM (ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques, per la sigla en anglès), com evitar la pèrdua de talent que es detecta en el biaix de gènere en la selecció i en el sostre de vidre de la carrera professional de les dones científiques.

D'altra banda, la carrera acadèmica en l'àmbit de la salut i a d'altres titulacions professionals mereix una especial atenció. El marc legal de l'Estat espanyol estableix, des dels anys 80, una normativa específica per a les professions sanitàries, amb especial concreció en la carrera professional en l'àmbit acadèmic assistencial per als professionals sanitaris.

En l'àmbit de la transferència i la innovació, Catalunya ha de fer un esforç important ja que els indicadors sobre innovació són inferiors comparativament a altres regions de l'Estat espanyol i també quan els comparem amb regions i països europeus de mida similar a Catalunya. En la majoria dels casos, Catalunya no disposa de grans empreses multinacionals que siguin tractoras de les petites i mitjanes empreses involucrades en noves tecnologies i processos industrials innovadors. Aquest fet juntament amb la mida de moltes de les empreses catalanes en dificulta la capacitat per innovar. Si s'analitzen alguns dels clústers sectorials, es pot afirmar que el sistema de recerca de centres es pot considerar un clúster en si mateix, generador de coneixement tant pel seu volum de facturació com pel nombre de llocs de treball directes que proporciona.

Per tal de millorar en l'àmbit de la valorització i la transferència cal una coordinació millor entre els diferents agents del sistema i una visió estratègica a mitjà i llarg termini que permeti avançar cap a objectius sostenibles i sòlids. Durant massa temps, a causa de la crisi econòmica, la visió estratègica de moltes entitats, tant públiques com privades, s'ha centrat en la supervivència i no tant a generar sinergies per afrontar els canvis del segle XXI. La relació entre els actuals centres tecnològics i el sistema de recerca acadèmic està massa allunyada i desconnectada. Fins i tot algunes vegades podria semblar que preval la competència en la cerca de recursos i no es busquen aliances complementàries amb visió de futur i pensant en un món global i interconnectat.

Aquest fet, segurament, resta capacitat per poder incrementar la transformació de coneixement en valor econòmic. Així mateix, debilita la capacitat dels sectors econòmic i industrials del nostre país per incorporar coneixement generat a Catalunya. També les dificultats per establir uns objectius a mitjà i llarg termini, basats en programes que incorporin els diferents agents d'un sector, en una visió comuna, com la que planteja la Comissió Europea dins els objectius de les missions, resta efectivitat al sistema. En concret, l'estratègia de recerca i innovació per a l'especialització intel·ligent de Catalunya (RIS3CAT) no ha donat els resultats esperables, malgrat que permetia aquesta interacció entre sector públic i privat i entre recerca bàsica, orientada i innovació cap a producte. Segurament un excés de burocràcia i una gestió més orientada a assegurar el formalisme que a l'obtenció de resultats ha llastat molt aquest programa.

En referència a la recerca i innovació industrial, es detecta una manca d'inversió privada en R+D, que es situa força lluny de la mitjana europea, i una capacitat d'innovació que en els darrers anys presenta una certa debilitat. No obstant això, al sector minoritari d'empreses innovadores i en la generació de start-ups hi ha un fort dinamisme que, amb els incentius adequats, hauria de permetre una recuperació de la capacitat productiva i industrial en els propers anys. En vista de les dades de producció de coneixement, generació de patents i projectes de recerca orientada, caldria buscar mecanismes que permetessin afrontar, de forma més coordinada, els reptes de passar de la prova de concepte a la industrialització, tot connectant millor el que poden oferir les entitats de recerca i els centres tecnològics. Pot ser paradigmàtic, per exemple, el model de la societat Fraunhofer d'Alemanya, on una de les seves virtuts i forteses és l'estreta connexió entre els centres que pertanyen a aquesta societat i les universitats, en què, per exemple, els directores dels centres, i també molts dels caps de departament dels "centres Fraunhofer", són professors

universitaris, la qual cosa facilita la connexió del coneixement cap a les necessitats d'innovació productiva.

Les noves tecnologies són una nova oportunitat per a la reindustrialització de Catalunya i el sistema de coneixement propi és una peça fonamental per formar i retenir talent, així com per generar noves iniciatives empresarials sorgides de la interacció publicoprivada. Els exemples de noves empreses generades pel sistema de coneixement i les inversions en els darrers anys de capital risc en aquestes iniciatives són una oportunitat de cara al futur.

El sistema de recerca no universitari ha assolit una indicadors d'excel·lència i internacionalització que el situen en posicions molt destacades a nivell internacional. Aquest resultat, fruit de l'esforç continuat i d'una sèrie de decisions estratègiques, que han estat assumides i ratificades per diferents governs de la Generalitat, en els darrers 25 anys, han permès que Catalunya sigui també reconeguda internacionalment com un pol de coneixement i de talent. Ara bé, no es pot pensar que no que no cal fer res més només pel fet que, fins ara, el sistema ha funcionat prou bé, ja que, de ben segur, això ens portaria en un futur a una forta decadència. Estem a mig camí de poder aconseguir transformar part del nou coneixement i talent en benestar per la societat. Alguns dels indicadors mostren aquesta capacitat emprenedora i creativa. Això requereix un nou impuls inversor i un conjunt d'incentius i mesures estratègiques que permetin seguir millorant a tot el sistema de coneixement: universitats, centres de recerca i infraestructures, centres tecnològics, estructures de suport i sistema productiu. La llei de la ciència ha de ser una de les eines que doti el sistema d'estabilitat i agilitat administrativa i de les eines de coordinació entre els diferents agents. La prioritització de la inversió en recerca i innovació dels pressupostos de la Generalitat per situar Catalunya en l'objectiu de la mitjana europea és una aspiració que s'ha d'assolir en pocs anys, per tal de consolidar els bons indicadors de què es parlen en aquest informe i millorar aquells en què encara hi ha molt de recorregut, fins reeixir un sistema de recerca i innovació, generador de prosperitat i benestar, adaptat a les necessitats de Catalunya en aquest segle XXI.

Impacte socioeconòmic de la recerca a Catalunya

La recerca afecta la societat des de múltiples vessants i impacta en molts col·lectius diferents. Cal tenir en compte que quan es parla de recerca, s'ha d'entendre en sentit ampli, és a dir que inclou totes les activitats d'R+D+I. L'objectiu és explicar com la recerca bàsica, la més aplicada, el desenvolupament i la innovació ajuden la societat a assolir un millor benestar. Alguns dels retorns de la recerca són quantificables (monetàriament o en altres unitats de mesura, com ara reducció de defuncions, malalts) i d'altres són intangibles o psicològics (com els més adequats hàbits de vida), més difícils, per tant, de mesurar.

Aquest document s'elabora quan encara estem immersos en la pandèmia covid-19 que ha impactat fortament en l'àmbit socioeconòmic mundial i sobre la vida de moltes persones. Potser, però, que una de les seves conseqüències més rellevants sigui la conscienciació de la societat en la importància de destinar fons a l'R+D+I, no només com un objectiu important per avançar en el coneixement en si mateix, sinó per aconseguir fites específiques com ara la millora del benestar, la salut, la prosperitat econòmica i la sostenibilitat ambiental. Tal com assenyala l'Informe Cotec (2020) "la ciència i la innovació són fonamentals per enfrontar-se a grans reptes socials i per trobar solucions als problemes complexos que porten associats, anant molt més enllà dels clàssics objectius d'avançar en la frontera del coneixement i impulsar la competitivitat de les economies".

L'informe sobre ciència de la UNESCO, en el seu inici, assenyala que "El món està immers en una carrera contrarellotge per decidir els models de desenvolupament d'aquí al 2030 que és la data límit per assolir els 17 objectius de desenvolupament sostenible de les Nacions Unides... La ciència s'ha convertit en sinònim de modernitat, competitivitat, i fins i tot de prestigi". Finalment, conclou tot afirmant que "(...) els països hauran d'invertir més en recerca i innovació per portar a terme la seva doble transició digital i econòmica".

L'impacte econòmic i social de l'R+D+I és de gran rellevància a l'entorn europeu en què ens trobem. Ho és pel coneixement del món material i social que proporciona a la ciutadania i, també, pels efectes sobre la productivitat i el valor afegit que proporciona a la indústria i als serveis i, en conseqüència, al tipus de treball i de salaris que són accessibles a la població. Ho és, així mateix, per la necessitat de tenir criteris ben informats a l'hora de prendre decisions polítiques a l'entorn social i econòmic actual, i amb importants reptes de caràcter global. Per tant, es valora positivament que hi hagi sectors sencers de l'economia catalana que estiguin recolzats per l'existència de centres, grups de recerca i universitats de nivell internacional, que col·laboren amb empreses, que les fan més competitives, i/o que en creen de noves.

Per assolir un bon nivell científic es necessita inversió pública en la formació del personal científic i tècnic i en la recerca bàsica i aplicada. La política científica ha de tenir continuïtat per permetre la formació adient de personal, el manteniment i progrés dels grups i centres de recerca potents i que tinguin visibilitat, tant cap a l'interior del país com cap a l'exterior. Aquesta inversió pública ha de complementar-se amb inversió privada, que pot fer-se tant a grans empreses com a petites i mitjanes empreses, que són especialment dinàmiques en alguns sectors a Catalunya.

L'increment de la despesa en R+D+I, apropant-se als estàndards dels països de l'entorn, és un requeriment bàsic per mantenir i augmentar els nivells de riquesa i benestar del nostre país. La inversió en R+D a Espanya i Catalunya segueix lluny dels estàndards desitjables. Per exemple, l'any 2018, Catalunya va destinar l'1,5%, i el conjunt de l'Estat espanyol, l'1,2% del seu PIB (mentre que la UE-28 hi va destinar el 2,1%). En els darrers anys, després de la crisi econòmica del 2008, no ha donat tampoc un salt significatiu, sinó que s'ha engrandit la diferència respecte la inversió mitjana de l'R+D a la UE. Cal, definitivament, canviar la tendència d'aquests indicadors, i la inversió pública és clau, ja que el seu nivell és menor que el de la inversió privada, i en els darrers anys ha minvat (un 9,8% a l'Estat espanyol, entre 2009 i 2018). Aquesta situació també es veu en el sector privat. Sens dubte, l'estructura empresarial (molt focalitzada en pimes) justifica part de la manca de millors resultats. Cal, però, ser ambiciós, atès que a d'altres països europeus es duplica el percentatge d'inversió en R+D sobre el PIB (que a l'Estat espanyol és del 0,3%). Addicionalment, el percentatge d'inversió en R+D del conjunt del sector privat sobre el PIB (0,7%) és la meitat de la mitjana de la UE-28. Sembla, doncs, necessària una reflexió sobre canvis en el model de finançament de l'R+D a Catalunya.

Per ajudar a impulsar aquest increment del finançament públic a la recerca, és necessari que augmenti la conscienciació social sobre la seva bondat/utilitat. Els beneficis que apareixen en els àmbits sanitaris poden haver quedat clars, però, també és important que ho sigui en altres camps com el del medi ambient, la producció d'aliments o el de les tecnologies digitals que són imprescindibles en el futur proper. Fomentar una cultura científica en la població catalana hauria de ser prioritari. Així mateix, tenir en compte els resultats de la recerca científica és cada cop més important per a la presa de decisions polítiques. Aquestes han de basar-se en la millor informació científica possible que permeti als responsables polítics valorar l'impacte de noves tecnologies en els àmbits socials més diversos. Comptar amb sistemes robustos de consulta a la comunitat científica per part de les institucions polítiques, com el CAPCIT (Consell Assessor del Parlament sobre Ciència i Tecnologia), o la creació cap al final de la crisi d'un Comitè Científic sobre la COVID-19 apareix com una necessitat cada cop més imperiosa que cal reforçar.

Per ajudar a conèixer millor el sistema d'R+D+I a Catalunya, i a augmentar la conscienciació global (de la societat, de l'Administració Pública i de les empreses) sobre la seva rellevància, hi podria ajudar disposar d'un estudi (actualment inexistent) de quantificació de l'impacte de l'R+D+I (públic i privat), pel costat de la demanda i de l'oferta, tot comparant els recursos que es destinen a R+D+I i els retorns que generen.

En tot cas, entre les prioritats que un sistema europeu de recerca com el de Catalunya pot proposar es troben aquelles que permeten desenvolupar la mateixa societat en tots els seus àmbits. Tanmateix, una reflexió d'aquest tipus ha de tenir en compte el seu impacte global i molt en particular els objectius globals indicats en els Objectius del Desenvolupament Sostenible definits per les Nacions Unides.

D'altra banda, l'economia i la recerca són cada cop més intersectorials i interdisciplinàries. L'R+D+I afecta el conjunt dels sectors econòmics i els beneficiats són tots els sectors, atesa la rellevància de les relacions intersectorials que hi ha en l'activitat econòmica. L'impacte de l'R+D+I, com s'ha vist, és transversal i afecta molts camps del coneixement. De la mateixa manera, l'R+D+I s'ha de potenciar en sentit ampli, i s'han de considerar diferents disciplines que, cadascuna des de la seva òptica, ajuden a assolir els objectius socials, econòmics i mediambientals desitjats. Per això, cal evitar focalitzar la recerca en un àmbit, i cal potenciar la recerca, tant en el camp tecnològic, com en el social, empresarial, sanitari, de comunicació, cultural, de gestió, logístic, etc. De tota manera, això no implica que no calgui una prioritització de sectors, segons l'especialització i les demandes socials. Aquesta prioritització ha de mantenir-se en el temps evitant canvis sobtats que poden malmetre esforços en formació i en la creació de centres i empreses de base tecnològica.

Un altre pilar en el desenvolupament de l'R+D+I és el capital humà i la seva formació. Concretament, la formació del personal és un factor essencial per a una societat del coneixement i és necessari disposar d'un sistema universitari dinàmic, competitiu i de la qualitat més alta. Cal reflexionar sobre l'actual oferta en graus i màsters (públics i privats) existent, que permeti encetar un debat sobre

models alternatius al que existeix actualment. Així mateix, tot i el programa de doctorats industrials, hi ha un elevat nombre de doctors i doctores sense acollida en l'àmbit privat (indústria i serveis), per la qual cosa caldria repensar com aconseguir una major formació doctoral en l'àmbit industrial i de serveis. Ja en la fase de recerca, hi ha un malbaratament de recursos humans, per manca de tècnics de laboratori, i manca de continuïtat en la carrera investigadora. Així mateix, hi ha un perill a mitjà termini de falta de relleu generacional, en personal de recerca, sobre el qual caldria actuar.

Tot i l'existència d'activitats com ara el Saló de l'Ensenyament, on participen universitats o la iniciativa de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), Espai Ciència, que es du a terme en universitats i centres de recerca per motivar el jovent a fer estudis científics i donar a conèixer la recerca i innovació, manca encara una formació analítica i tecnològica més gran a etapes inicials de la formació. Cal garantir que els estudiants no només estiguin ben formats, sinó també ben informats per afrontar la fase universitària. Especialment, cal reforçar el valor de les STEM que sovint no estan prou visualitzades en l'oferta formativa, en el seu ampli ventall, i en les opcions de futur professional que ofereixen. També és cert pels nous conceptes de la biologia que donen lloc a aplicacions noves que poden tenir efectes importants sobre l'estil de vida de la gent. És necessari continuar aprofundint en accions que permetin disposar de professorat en àmbits científics i tecnològics ben format, amb vocació motivadora i que transmetin l'aplicabilitat de les respectives temàtiques en els àmbits professionals. En aquesta línia cal destacar accions com les que gestiona l'FCRI, en els programes de joves talents científics i petits talents científics o la plataforma STEMarium, de cara a proporcionar recursos al professorat en la formació i motivació científica.

També seria necessària una reflexió sobre l'impacte social i econòmic de la mobilitat del personal investigador, cap a fora de Catalunya i l'atractiu de Catalunya per al personal format de fora als llocs de treball amb càrrega científica, tecnològica o dels oficis culturals. En un món globalitzat és obvi que la mobilitat és inherent a l'avenç del coneixement. Però caldria fer un esforç perquè Catalunya, en el saldo resultant, no sigui deficitària.

Un darrer aspecte per a considerar, en relació al capital humà dedicat a la recerca, és que, per tenir excel·lència en R+D+I, cal una base àmplia d'investigadors. Si fem servir la figura geomètrica de la piràmide, cal tenir una base sòlida de talent per anar disposant de talent d'excel·lència als nivells més alts. És clar que cal prioritzar i apostar per l'excel·lència, però sense desentendre's (ni deixar de recolzar) de la necessària base de la piràmide (a nivell de dotació de recursos humans i materials). D'altra banda, el mateix concepte d'excel·lència, i sobretot la seva mesura, és objecte d'una discussió que caldria dur a terme també a Catalunya.

Finalment, cal tenir en compte que la tecnologia augmenta la productivitat i, per tant, la riquesa, i si això no es regula pot incrementar el desequilibri econòmic, social i engrandir la bretxa digital de la població. Es pot generar desequilibri territorial, tant en nombre d'habitants com d'opcions de futur dels qui hi viuen, si no s'aconsegueix una infraestructura mínima necessària a tot el territori.



Generalitat de Catalunya
**Departament de Recerca
i Universitats**

fcri

Fundació Catalana per a
la Recerca i la Innovació

