

INFORME 2023

L'Estat de la ciència a Catalunya

Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació

CAPÍTOL 2.

Centres, entitats i infraestructures de recerca

Josep Samitier

Resum executiu

En aquest capítol es recull l'activitat de recerca dels centres, les entitats públiques i privades sense ànim de lucre i les infraestructures de recerca. És el segon informe que es realitza després del de desembre 2021. En aquest temps s'han produït canvis legislatius importants com l'aprovació de la Llei de la ciència de Catalunya el desembre de 2022 o les reformes laborals, aprovada el febrer de 2022, i de la Llei 14/2011, d'1 de juny, de la ciència, la tecnologia i la innovació de la ciència estatal" aprovada el setembre 2022.

Però el temps transcorregut ha estat insuficient per percebre l'impacte en el sistema. Per tant molts dels indicadors actualitzats en aquest capítol segueixen tendències similars a les observades en el primer informe. De la mateixa manera, moltes de les conclusions del primer informe continuen sent vàlides. En aquest sentit, hem intentat mantenir una coherència estructural que permeti veure l'evolució de les dades i ressaltar alguns aspectes nous no tractats en el primer informe.

En aquest capítol, s'hi inclou l'activitat dels centres CERCA, dels centres CSIC a Catalunya, els centres vinculats a infraestructures científiques singulars 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. Aquesta varietat d'organitzacions dificulta l'obtenció de dades agregades, però s'ha intentat incloure les contribucions més rellevants de totes les entitats i en aquells sectors que hi havia més dades s'ha fet una descripció més detallada, per donar una visió el més global i enriquidora possible.

El sistema de centres CERCA presenta uns indicadors d'excel·lència científica i de resultats en transferència i innovació molt rellevants que el situa com un dels sistemes més eficient i productiu a escala internacional. Fet aconseguit amb una inversió pública molt moderada, que resulta en l'actualitat insuficient, al haver estat molts anys incrementant-se per sota del que seria desitjable, a causa de la crisi econòmica, mentre el sistema CERCA anava evolucionant i madurant fet que comporta un increment de necessitats. Increments pressupostaris en la inversió en recerca de la Generalitat de Catalunya, en el darrers dos anys van en la línia dels compromisos del Pacte Nacional pel Coneixement (PN@SC) i la Llei de la Ciència, però caldrà augmentar-los significativament en els propers anys per assolir els objectius desitjats.

Els resultats d'excel·lència en generació de coneixement que es mostren són principalment deguts a un gran esforç continuat de tot el sistema, a una gestió orientada a la recerca i a la transferència i a 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. Esperem que el desplegament de la Llei de la Ciència permeti dotar al sistema CERCA de eines de gestió adaptades a l'entorn de la recerca, garantint una autonomia de funcionament i una disminució de la burocràcia que eviti els processos i controls administratius que no contribueixen a la millora de la qualitat i dels resultats.

El capítol mostra també les contribucions dels centres CSIC, que tenen un pes inferior en volum de centres a Catalunya si ho comparem amb altres comunitats autònomes, tot i que sobresurten de la mitjana de resultats dels centres CSIC. En els centres o unitats de caràcter estatal vinculats a infraestructures científiques destaquen els resultats assolits pel Barcelona Supercomputing Center (BSC), que pertany a la Xarxa Espanyola de Supercomputació (RES), una Infraestructura Científica i Tècnica Singular (ICTS) distribuïda per tota la geografia espanyola, composta per 14 nodes interconnectats entre si per xarxes d'alta velocitat.

L'impacte de la crisi economicofinancera de l'any 2008 i següents també ha debilitat la capacitat del sistema de recerca i innovació en l'àmbit dels centres, entitats i infraestructures de recerca fent que es detectin 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 pel període 2020-2023 en el PN@SC signat l'any 2020 i recollits com a compromisos econòmics en la Llei de la ciència catalana. En aquest sentit, en els darrers anys el pressupost de la Generalitat contempla increments significatius del Departament de Recerca i Universitats. En concret, en valors absoluts, s'ha passat de 261 M€ el 2019 a 436 M€ el 2023. Per altra banda, arrel de la pandèmia i de l'aprovació del Pla Next Generation EU i el Mecanisme de Recuperació i Resiliència, caldrà segurament en un següent informe analitzar quin ha estat el volum de fons rebuts i l'impacte que hauran tingut en la ciència i la innovació a Catalunya.

1. Actors de l'activitat de recerca i innovació en l'àmbit dels centres, entitats i infraestructures de recerca: algunes consideracions

Quan parlem de ciència i recerca en l'àmbit dels centres, entitats i infraestructures de recerca: estem considerant un molt ampli ventall d'entitats amb diferents estructures jurídiques (fundacions, consorcis, centres mixtos, centres ubicats a Catalunya d'entitats estatals o internacionals, acadèmies, entitats sense ànim de lucre centres tecnològics o entitats privades que formen part del teixit industrial). Així mateix, diferents entitats públiques, tant a nivell local, com comarcal o de tot Catalunya, impulsen o participen en estructures per generar coneixement i fer recerca moltes vegades vinculades a altres activitats com ara manifestacions artístiques, o en àmbits com les ciències socials o les ciències mediambientals, lligats a la cultura i al coneixement del nostre territori.

Aquesta distribució d'entitats fa que sigui molt complex recollir totes les dades per tal que es pugui fer una anàlisi exhaustiva i completa. Per tant, s'ha considerat pertinent anar agrupant i analitzant aquells blocs que tenen un nivell d'activitat i de dades consolidades en el temps que permetin una anàlisi similar. Així mateix, cal tenir en compte que les dades disponibles són parcials i, en molts casos, corresponen a recopilacions fetes a determinats àmbits i no sempre corresponen als mateixos períodes temporals.

Tot seguint aquest criteri, les principals tipologies d'entitats vinculades a la ciència i la recerca en l'àmbit dels centres, entitats i infraestructures de recerca serien les que es detallen a continuació:

- **Centres de recerca:** considerats com a entitats amb personalitat jurídica que tenen com a missió fonamental general produir ciència i que han estat reconeguts per la seva qualitat per alguna agència o que compten amb un suport d'entitats públiques. En aquest bloc considerarem i analitzarem els 41 centres CERCA, majoritàriament de caràcter públic i participats tots ells per la Generalitat de Catalunya, i gairebé tots amb un regim jurídic de fundació o de consorci; els centres CSIC ubicats a Catalunya formats per 14 centres propis, 3 mixtos i 4 de participats; els nodes dels centres estatals a Catalunya vinculats a infraestructures científiques singulars; i els nodes d'institucions de recerca internacionals. Dins aquest apartat, s'han considerat alguns subconjunts, com ara els centres de recerca vinculats a la salut o biomedicina i els centres CERCA agrupats al voltant de la denominació Barcelona Institute of Science and Technology (BIST).
- **Altres centres de recerca:** conjunt de centres que no estan englobats en algunes de les categories anteriors amb independència del volum o qualitat dels seus resultats i del seu caràcter públic o privat. A molts d'aquests centres hi ha una forta vinculació a entitats locals, comarcals o de mecenatge. Entre molts d'altres exemples, podríem esmentar la Fundació Pasqual Maragall, la Fundació Institut Guttmann o la Fundació Privada d'Osona per a la Recerca i Educació Sanitària (FORES). En aquest cas no es disposa de dades agregades de manera sistematitzada.
- **Entitats de suport a la recerca:** tenen com una de les seves activitats, dins un ventall d'altres prioritats com ara la difusió o promoció de la ciència, la de generar també coneixement. Aquí podem incloure principalment les acadèmies, com ara l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), les acadèmies de doctors o acadèmies temàtiques com la de Farmàcia, els col·legis professionals i les activitats generades per parcs científics i organismes públics o publicoprivats que, per la seva activitat, promouen el coneixement. Exemples variats que contribueixen a aquesta categoria podrien ser el Servei Meteorològic de Catalunya, la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), el Banc de Sang i Teixits (BST), TIC Salut Social, l'Observatori del Montsec o el Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB), entre molts altres. En el cas de les acadèmies, aquestes estan formades per investigadors que, a la vegada, formen part d'altres institucions com ara universitats o centres de recerca, que és on desenvolupen principalment la seva activitat creativa fonamental.

Totes les acadèmies publiquen monografies i butlletins que inclouen treballs de revisió i també treballs de recerca efectuats al si de les institucions. Aquests treballs tenen moltes vegades un marcat lligam amb la geografia o la història dels territoris on tenen les seves arrels. No existeixen dades agregades de l'activitat i en aquest informe no s'ha fet una anàlisi de la seva contribució a la ciència i la recerca de Catalunya. Un cas singular és l'IEC¹ enfocat en l'àmbit de la recerca en catalanística que abraça el conjunt d'estudis de caràcter descriptiu o aplicat sobre qualsevol dels aspectes dels territoris de parla catalana, incloent-hi la llengua, la cultura i les ciències. L'IEC transmet recerca en català i això crea discurs científic de manera natural. Treballa amb la visió que la llengua catalana no pot ser només una llengua vehicular per a la literatura i les converses, sinó que ha de ser usada en tots els àmbits i registres, inclosos els més prestigiosos. L'IEC acull una bona part de l'elit científica de l'àmbit lingüístic català, fet que li atorga prestigi i reconeixement i amb els seus membres corresponents té presència en vint-i-tres països. Les publicacions i memòries editades per l'IEC² són el resultat de la seva aportació a la recerca catalana.

- **Centres tecnològics:** reconeguts com a tals per la legislació estatal o catalana, que tenen com a missió fonamental donar serveis a les empreses però que, a la vegada, participen i generen activitats de recerca. ACCIÓ té identificats, sota el segell TECNIO, els desenvolupadors de les tecnologies més innovadores del sistema R+D+I de Catalunya amb capacitats tecnològiques diferencials i amb capacitat de transferir-les a l'empresa.³ La xarxa TECNIO està formada per 61 unitats totes elles compostes per grups de les universitats catalanes, centres CERCA i CSIC i hi inclou 7 entitats jurídiques independents que també són proveïdores de tecnologia: Eurecat, Leitat, Institut Català del Suro (ICSURO), Ecpol Tech, Iris Technology Group, Starlab i ICR Ingeniería para el Control del Ruido S.L. Les tres primeres es poden considerar centres tecnològics (tot i que només Eurecat i Leitat tenen aquesta consideració per part del Centre per al Desenvolupament Tecnològic Industrial-CDTI) i les 4 darreres, sorgides com a startups al seu moment, han desenvolupat tasques d'R+D amb orientació industrial. D'altra banda, a la memòria de la Federació de Centres Tecnològics d'Espanya (FEDIT), que agrupa 43 centres tecnològics, observem que apareixen 3 centres a Catalunya: Leitat, Eurecat i un tercer adscrit a la UPC, CIT-UPC, que inclou els centres TECNIO de la UPC.⁴
- **Centres o departaments de recerca promoguts i recolzats pel sector empresarial ubicats a Catalunya:** és el que usualment coneixem com a recerca efectuada pel sector privat. En aquest cas, més enllà dels indicadors globals estadístics, només trobem una certa informació sobre activitat en ciència i recerca en anàlisis sectorials per àmbits. En aquest sentit, ens hem basat en les informacions disponibles a partir de les activitats dels clústers i dels informes sectorials que s'han anat fent d'alguns sectors més relacionats amb la innovació industrial i les noves tecnologies.

En aquest capítol 2 no s'inclouen ni els centres tecnològics, ni la xarxa TECNIO, ni els centres o departaments promoguts pel sector industrial que seran tractats amb detall en el capítol 3.

Així, per a cada apartat del capítol, analitzarem les dades o les informacions disponibles de cada una d'aquestes tipologies i, en el seu cas, indicarem quines són les dades que manquen i que seria convenient anar incorporant a successius informes per tenir una visió més acurada de la realitat de la ciència i la recerca desenvolupada al nostre país.

1 Projectes de recerca de l'IEC per títol: <https://www.iec.cat/recerca-v/projectes-titol.asp>

2 IEC (2022).

3 ACCIÓ. Acreditació TECNIO <https://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/processos-acreditacio/tecnio/index.html>

4 Centres tecnològics FEDIT: https://fedit.com/etiquetas_portfolio/catalunya/ [Consulta: setembre 2023]

2. Algunes consideracions sobre el nou marc regulador de la recerca: Llei de la ciència de Catalunya i reforma de la Llei de la ciència estatal

El 13 de gener de 2023 entrava en vigor la Llei de la ciència de Catalunya (Llei 9/2022, del 21 de desembre, de la ciència) que defineix els principals òrgans i estratègies que han de permetre consolidar la posició capdavantera de la ciència feta a Catalunya i enfortir el model propi del sistema d'R+D+I per garantir una ciència que posa èmfasi en la innovació, la sostenibilitat, la cohesió social i l'equilibri territorial segons paraules que recull el propi text.

La Llei de la Ciència de Catalunya dedica el títol quart als agents del sistema de recerca, desenvolupament i innovació. El seu article cinquè enumera els agents del sistema de recerca, desenvolupament i innovació, sens perjudici dels que es puguin crear de nous. Així a les universitats públiques i privades sense ànim de lucre hi afegeix:

- b) Els centres de recerca reconeguts com a centres CERCA.
- c) La Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA).
- d) Els instituts de recerca i innovació en salut del sector públic de la Generalitat que no tinguin reconeguda la condició de centre CERCA, els dispositius assistencials intensius en recerca i innovació del sistema de salut pública de Catalunya i altres dispositius assistencials que acompleixen activitats en l'àmbit de la recerca i la innovació en salut, sens perjudici de llur titularitat i naturalesa jurídica.
- e) La Bioregió de Catalunya com a agent executor de les polítiques de transferència, valoració i innovació en biotecnologia i biomedicina.
- f) Les infraestructures científicotècniques singulars del sector públic de la Generalitat.
- g) Les infraestructures de recerca situades a Catalunya, tant les de l'àmbit del Fòrum Estratègic Europeu sobre Infraestructures de Recerca (ESFRI) com les infraestructures científicotècniques singulars d'àmbit compartit amb l'Administració de l'Estat, reunides al Mapa d'infraestructures científicotècniques singulars, i els centres del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), situats a Catalunya, sens perjudici de llur titularitat o adscripció i del règim jurídic que els sigui aplicable, que no resulten afectats.
- h) Fusion for Energy (F4E), com a centre de recerca de la Unió Europea instal·lat a Barcelona per al desenvolupament de l'energia de fusió; el Laboratori Europeu de Biologia Molecular de Barcelona (EMBL Barcelona), com a part integrant del Laboratori Europeu de Biologia Molecular (EMBL), i les altres organitzacions internacionals que facin recerca de la màxima qualitat a Catalunya, siguin quins siguin la naturalesa jurídica i el règim jurídic aplicable, que no resulten afectats.
- i) Els parcs científics i tecnològics, ateses llurs funcions de promoció i gestió de la innovació i d'increment de la competitivitat de les empreses intenses en coneixement, les entitats de recerca i els centres tecnològics que hi són instal·lats o associats.
- j) Els serveis científicotècnics i altres infraestructures de suport i de cooperació entre agents, atès que donen suport a la recerca i la potencien. Sense aquests serveis, els altres agents del sistema no podrien accomplir una part important de llur tasca i difusió.
- k) Les grans, petites i mitjanes empreses amb activitat de recerca i innovació; les agrupacions empresarials innovadores; i les xarxes, les associacions, les aliances i els clústers, que tinguin per objecte estimular les activitats empresarials de recerca i innovació i contribuir-hi, compartir coneixement i instal·lacions, i afavorir la transferència i la divulgació de la informació tecnològica entre les empreses integrants en llurs estratègies públiques de competitivitat i creixement econòmic, entre altres aspectes.

l) La Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya), l'Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS), l'Agència per la Competitivitat de l'Empresa (ACCIÓ), la Fundació Institució dels Centres de Recerca de Catalunya (CERCA), el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), l'Institut Català de Recerca per a la Governança del Mar (IcatMar) i altres agents del sistema de recerca, desenvolupament i innovació que contribueixen al compliment dels objectius d'aquesta llei.

m) Els centres tecnològics, els centres amb acreditació TECNIO i altres agents estratègics, públics o privats, que compleixen una funció destacada com a valoradors de la recerca i com a impulsors del teixit econòmic innovador en sectors prioritaris per a Catalunya, i que promouen aliances amb els principals agents d'innovació nacionals i internacionals.

n) El Servei Meteorològic de Catalunya per la seva activitat de recerca, desenvolupament i innovació en meteorologia, climatologia i altres àmbits, i també de formació i difusió, d'acord amb els seus estatuts.

o) L'Institut d'Estudis Catalans (IEC) i les seves societats filials, i les acadèmies científiques de Catalunya, atesa llur important funció en el foment i la difusió de la ciència i el pensament crític. L'Institut també desenvolupa alta recerca en la metodologia històrica aplicada a les ciències humanístiques, en l'estudi, la codificació i el desenvolupament del català, en el conreu de la ciència en aquesta llengua i en els altres àmbits de la cultura catalana.

p) L'Escola d'Administració Pública de Catalunya (EAPC), com a promotora de la generació de polítiques públiques basades en l'evidència científica, en l'àmbit de l'administració i la direcció pública.

q) Els centres públics d'educació superior no universitària, inclosos els artístics, amb activitat de recerca.

r) Els departaments de la Generalitat representats a la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació i les unitats especialitzades i els laboratoris que duen a terme actuacions de recerca, transferència i innovació sota la seva coordinació.

s) Les altres administracions públiques que acompleixen activitats de recerca i innovació en qualsevol àmbit territorial de Catalunya.

t) Les entitats de naturalesa jurídica diversa que tenen entre llurs activitats principals la producció, la promoció, el finançament i la transferència del coneixement científic, fonamentat en recerca i evidències, amb l'objectiu de fer avançar el coneixement, potenciar la innovació i millorar les polítiques públiques i el funcionament i l'eficàcia dels serveis d'interès públic.

El capítol segon del títol quart està destinat al subconjunt de centres de recerca que, dins del conjunt de centres de recerca, desenvolupament i innovació del sistema català, han estat reconeguts com a centres CERCA (Centres de Recerca de Catalunya) i que des de l'any 2011 tenen un règim d'autonomia especial legalment establert. Defineix els centres CERCA com les entitats amb personalitat jurídica pròpia, sense ànim de lucre i amb seu a Catalunya que tenen com a objecte principal la recerca d'excel·lència i el seu impacte en la societat i que han estat reconegudes internacionalment com a model de recerca capdavantera i de frontera. Determina les característiques del model català de centres de recerca en els termes que estableix la Llei 7/2011, del 27 de juliol. Consolida llur règim d'autonomia i les mesures de protecció per als centres CERCA del sector públic de la Generalitat, entre d'altres les relatives a les despeses de personal, al pressupost, al patrimoni, a la contractació, a la transparència, a la governança digital, al personal investigador amb funcions de direcció, i a l'impuls i la participació dels centres CERCA i de llur personal en societats mercantils de base tecnològica, incloent-hi les mesures de supervisió i control. També regula els requisits per al reconeixement d'un centre com a centre CERCA i per al manteniment d'aquesta condició, que requereix una avaluació científica externa de la seva activitat amb la periodicitat que determini el departament competent en matèria de recerca i universitats, d'acord amb la Institució CERCA. En aquest capítol es destaca la Institució CERCA com a estructura de suport als centres CERCA, que treballa per llur projecció corporativa institucional i científica i contribueix a la posada en pràctica de les polítiques de la Generalitat adreçades als centres de recerca i a altres estructures en recerca, desenvolupament i innovació que s'acordin i li encarreguin per mitjà de l'instrument jurídic que correspongui.

El capítol quart reconeix la importància dels hospitals universitaris, dels instituts de recerca i innovació en salut del sector públic de la Generalitat i dels dispositius assistencials intensius en recerca,

desenvolupament i innovació del sector públic de la Generalitat, atès llur compromís, permanent i històric, amb la recerca en ciències de la salut, que tants i tan importants avenços han aportat a la salut de les persones i al progrés del benestar social. Els reconeix com a agents cabdals del sistema de recerca, desenvolupament i innovació de Catalunya, en la generació de coneixement d'excel·lència i en el sistema translacional de generació d'aquest coneixement en benefici de la salut i el benestar de les persones de la manera més eficaç, ràpida i segura. Han de tenir els recursos necessaris per a desenvolupar recerca en ciències de la salut d'alta qualitat, amb el màxim impacte possible sobre el benestar creixent de la població catalana i amb vocació que els resultats siguin d'abast global i traslladables a totes les persones que els requereixen, al més aviat possible i en igualtat de condicions. La destacable recerca en salut es complementa i reforça amb la que fan els hospitals associats a les universitats, altres centres hospitalaris, equips d'atenció primària, centres sociosanitaris, centres de salut mental integrats al sistema de salut de Catalunya i altres institucions que duen a terme llur activitat en l'àmbit de la recerca en salut.

El capítol cinquè es destina a les infraestructures científicotècniques singulars del sector públic de la Generalitat i a les xarxes de recerca, desenvolupament i innovació com a instal·lacions clau que ofereixen recursos i serveis, altament especialitzats, a la comunitat científica. Les polítiques públiques han de potenciar les grans infraestructures que comportin internacionalment un avantatge estratègic o competitiu a Catalunya. La mobilitat i la coordinació entre els agents del sistema de recerca, desenvolupament i innovació i el treball cooperatiu de llur comunitat científica són elements clau en el sistema de recerca, desenvolupament i innovació.

El 14 de març de 2023 el Govern va presentar el calendari de desplegament de la Llei de la ciència de Catalunya que inclou:

- La Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació (CIRI): òrgan col·legiat de coordinació de les competències de la Generalitat en la matèria que coordinarà els departaments amb activitat en R+D+I i definirà les línies estratègiques de finançament públic
- El Consell per a la Recerca i la Innovació de Catalunya (CORICAT): òrgan consultiu del Govern per prendre les grans decisions estratègiques de país sobre ciència i innovació.
- El Consell del Mecenatge en Recerca, Desenvolupament i Innovació de Catalunya. La seva missió serà elevar propostes per mantenir actualitzada la política de mecenatge en R+D+I i assessorar en els mecanismes per a la seva efectivitat.
- El calendari de constitució d'aquests tres òrgans s'estableix entre el pròxim mes de maig i el juliol d'aquest mateix any [2023]. Pel que fa als plans i les estratègies a desplegar en el marc de la llei, el calendari previst en l'informe del Departament de Recerca i Universitats està fixat entre el juliol d'aquest mateix any i el gener de 2024. Concretament, la normativa preveu:
- Pla estratègic universitari en recerca i transferència d'excel·lència. Preveu sotmetre l'activitat científica a una avaluació externa que, en cas de ser positiva, atorgarà una credencial per accedir a ajuts competitius. Destinat a les universitats i als seus departaments, als instituts de recerca propis i als centres adscrits amb activitat de recerca
- Estratègia d'igualtat de gènere a la ciència. Té com a objectiu promoure la paritat de dones i homes en tots els àmbits del sistema català de ciència i la incorporació de la perspectiva de gènere com una categoria transversal de la producció de coneixement

Paral·lelament, també s'aprovaran plans d'igualtat.

- Estratègia de ciència oberta. Per tal de permetre que personal investigador dipositi la producció científica i les dades de l'activitat de recerca en repositoris amb accés obert i de manera entenedora. Aquestes dades hauran de ser localitzables, accessibles, reproduïbles i interoperables (FAIR Data) en el marc ètic i de respecte al treball científic aliè.
- Estratègia d'innovació i transferència de coneixement. Té l'objectiu d'enfortir un ecosistema avançat en innovació alineat amb els reptes territorials, socials i empresarials i que promoguin una economia i una societat fonamentada en el coneixement, orientada a l'aplicació de tecnologia disruptiva i a l'emprenedoria de base tecnològica.

Així mateix, a nivell estatal tenim el Pla Estatal de Recerca Científica, Tècnica i d' Innovació 2021-2023, integrat en l'Estratègia Espanyola de Ciència, Tecnologia i Innovació (EECTI) 2021-2027.

El finançament de les actuacions del Pla Estatal prové dels fons procedents dels Pressupostos Generals de l'Estat i podrà comptar també amb altres fonts de finançament que inclouen els fons europeus, especialment els inclosos al Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència.

Aquest Pla presenta altres novetats de gran importància, vinculades al necessari impuls a la transferència del coneixement i a la cerca de sinergies amb les comunitats autònomes en la fixació de prioritats i en l'execució de projectes. La seva execució és presidida per la transversalitat: implica directament 12 ministeris i les seves unitats i entitats dependents, integrant tota l'activitat de l'Administració General d'Estat en R+D+I.

2.1. Plans complementaris

Els Plans Complementaris és un nou instrument dirigit a establir col·laboracions amb les comunitats autònomes en accions d'R+D+I que tinguin objectius comuns basats en interessos reflectits a l'Estratègia d'Especialització Intel·ligent (RIS3) estatal i autonòmica. Es tracta de crear sinergies, alinear l'execució de fons i establir prioritats comuns.

S'han seleccionat 8 àrees d'interès científicotècniques dins de les línies de l'EECTI: (1) biotecnologia aplicada a la salut, (2) ciències marines, (3) comunicació quàntica, (4) energia i hidrogen renovable, (5) agroalimentació, (6) astrofísica i física d'altres energies, (7) materials avançats i (8) biodiversitat.

Amb el propòsit de construir sinergies territorials, els plans complementaris contempen la participació de diverses comunitats autònomes en un programa, amb la possibilitat de que una comunitat autònoma pugui participar en diversos programes. S'aconsegueix així l'aprofitament de capacitats i infraestructures singulars juntament amb la possible participació d'empreses. Els programes tindran una durada de 2 o 3 anys, amb compromisos de cofinançament i mecanismes de cogovernança, potenciant la transformació econòmica territorial.

En total, està previst que es mobilitzin 466 milions d'euros fins al 2025, dels quals seran finançats 299 M€ per part del Ministeri de Ciència i Innovació i la resta cofinançada per les comunitats autònomes.

El dia 8 de novembre de 2021, a la reunió del Consell de Política Científica, Tecnològica i d'Innovació, es van acordar els convenis marc corresponents a 2021, a les àrees d'interès: biotecnologia en salut, ciències marines, comunicació quàntica i energia i hidrogen renovable. L'any 2022 s'han signat els convenis corresponents a les àrees d'interès: agroalimentació, astrofísica i física d'altres energies, materials avançats i biodiversitat.

Catalunya participa en quatre plans complementaris: biotecnologia en salut, comunicació quàntica; astrofísica i física d'altres energies i materials avançats.⁵

2.2. Projectes Estratègics per a la Recuperació i Transformació Econòmica (PERTE)

Els PERTE són projectes que es consideren de caràcter estratègic perquè tenen la capacitat d'arrossegar la resta de l'economia espanyola.

Són projectes en col·laboració (hi participen administracions públiques, empreses i centres de recerca), que tenen una visió integral de cadena de valor i un impacte transformador. Aquests projectes integren altres

⁵ Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR). Plans complementaris amb comunitats autònomes <https://www.ciencia.gob.es/ca/Estrategias-y-Planes/Plan-de-Recuperacion-Transformacion-y-Resiliencia-PRTR/Planes-complementarios-con-CCAA.html>

projectes més concrets que comparteixen un objectiu i impliquen un nombre significatiu d'empreses i administracions.

Són un nou instrument de col·laboració públicoprivada, amb vocació de permanència, definit al Reial decret llei 36/2020, de 30 de desembre, pel qual s'aproven mesures urgents per a la modernització de l'Administració pública i per a l'execució del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR).

2.3. Nova llei de contractes laborals. Reforma laboral vigent de 28 de desembre de 2021 (Reial decret llei 32/2021; Llei 20/2021)

Les novetats principals d'aquesta reforma inclouen la contractació estable com a norma, per la qual cosa els contractes es presumeixen concertats per temps indefinit i es redueixen, per tant, les modalitats de contractació disponibles i desapareix la possibilitat de subscriure contractes per a obra o servei determinat. A l'àmbit de la ciència s'estableixen els contractes específics predoctorals (EPIF), d'accés al sistema de recerca (mínim 3 anys i màxim 6 anys) i el contracte indefinit d'activitats científicotècniques lligat a l'existència de finançament d'una línia de investigació.

La recerca, com activitat laboral, té unes peculiaritats que fan necessari adaptar les lleis generals a les seves característiques. La primera és un període de formació com a científic molt llarg, que s'inicia amb la realització de la tesi doctoral després de finalitzar la formació universitària i continua amb el període postdoctoral, en què es realitzen estades a diferents centres o universitats moltes vegades d'altres països per tal de conèixer noves maneres de fer ciència i anar ampliant i a la vegada especialitzant el coneixement per cercar més enllà del que sabem. Aquest període, que ara es delimita en 4 anys predoctorals i 6 anys postdoctorals, requereix mobilitat i després oportunitats per incorporar-se al sistema de recerca.

En aquest llarg procés no totes les institucions tenen la mateixa missió. Hi ha institucions, com ara els centres CERCA, que es focalitzen en la formació dels investigadors en els coneixements de frontera i permetre que puguin desenvolupar les seves primeres idees per fer ciència. La majoria d'aquestes persones no continuaran als centres un cop finalitzat aquest període i, per tant, han de trobar la seva progressió com a científics/científiques a d'altres institucions com ara les universitats, els hospitals o el món empresarial. Els centres CERCA són entitats que requereixen sistemes flexibles de gestió, de contractació i de mobilitat del seu personal.

Una altra particularitat de fer recerca és que els investigadors i les investigadores no disposen d'entrada de tots els recursos necessaris per fer la seva activitat. Ni tampoc les universitats, els centres de recerca i els hospitals disposen dels pressupostos per donar al seu personal investigador el que necessiten per investigar. Aquests recursos s'aconsegueixen tot demanant projectes de recerca a les agències finançadores siguin públiques o de mecenatge privat.

Això succeeix a tots els països del món occidental, amb la peculiaritat que com que al nostre país, la inversió en ciència està molt per sota de la mitjana europea, la dependència a l'hora d'aconseguir finançament mitjançant projectes (sobretot europeus o internacionals) és molt més gran a casa nostra, que a d'altres països amb una política de suport a la ciència molt més arrelada. Gestionar aquests fons temporals implica fer contractacions de personal acotades amb el temps. La nova figura de contracte indefinit vinculat a finançament que preveu la llei no ens pot portar a engany. Seran contractes indefinits però amb una temporalitat lligada a la durada dels finançaments. No podem establir més personal científic, si no hi ha un increment notable del finançament estructural que reben les institucions. D'altra banda, la contractació de personal amb caràcter indefinit es troba actualment fortament limitada per la imposició de limitacions per part de l'Estat espanyol (lleis de pressupostos vigents) en la massa salarial dels centres CERCA així com de les taxes de reposició de personal que són encara insuficients per garantir el manteniment de les línies de recerca vigents amb personal investigador i tècnic contractat de forma estable, com a conseqüència de l'aplicació de l'esmentada reforma laboral. Segurament l'impacte d'aquestes reformes en el sistema de recerca es veurà en els propers anys.

Per últim, des del 30 novembre 2021 s'ha constituït la mesa negociadora pel primer conveni col·lectiu sectorial de la recerca de Catalunya per al sector públic. La mesa esta constituïda per 15 persones representant l'associació empresarial Associació de Centres de Recerca Catalans (ACREC), constituïda per resolució de l'11 de juliol de 2019, per la Direcció General de Relacions Laborals i Qualitat en el Treball⁶ i 15 persones representant els sindicats amb representació majoritària en els treballadors (8, CCOO i 7, UGT). Les múltiples reunions fetes fins al moment han de permetre definir una estructura i model de relacions laborals adaptat a les necessitats de la recerca de Catalunya, que doni també seguretat jurídica a totes les persones contractades laboralment en el sector. Aquest primer conveni col·lectiu serà també un element clau per una millor definició del model de la recerca a Catalunya.

3. Recursos econòmics per a la recerca i la innovació en l'àmbit dels centres, entitats i infraestructures de recerca

D'acord amb les dades d'Eurostat,⁷ a l'EU27 el 2021 la inversió en R+D va ser del 2,26% respecte del PIB (del 2,12%, el 2015), molt lluny de l'objectiu del 3% establert per al 2020. Aquests percentatges queden força lluny de la inversió dels Estats Units⁸ (3,4%, el 2021; 2,79%, el 2015) o del Japó (3,29%, el 2021; 3,24%, el 2015). En els darrers anys, Europa ha vist com també la Xina l'ha superada (2,14%, el 2018; 2,07%, el 2015).

A l'Estat espanyol, la inversió en R+D ha estat molt inferior (1,19%, el 2016; 1,21%, el 2017; 1,24%, el 2018; 1,25% el 2019; 1,41% el 2020 i 1,43% el 2021),⁹ tot destinant 7.497 M€ al sector públic (increment del 16% des de 2018 que va ser de 6.461 M€) i 9.752 M€ al sector privat (increment del 15% des de 2018 que va ser de 8.484 M€).

Segons dades d'Eurostat (2021) a Catalunya es van destinar un total de 4.078,7 M€ a recerca i desenvolupament (increment de 16,1% respecte al 2018 que va ser de 3.513 M€). Repartida aquesta quantitat en 1.573,6 M€ executat pel sector públic (increment del 16,47% respecte al 2018 que va ser de 1.351 M€) i 2.505 M€ executat pel sector privat (increment del 15,86% respecte al 2018 que va ser de 2.162 M€).

Catalunya està sensiblement per damunt de la mitjana espanyola en inversió en R+D respecte al PIB (1,39%, el 2016; 1,41%, el 2017; 1,45%, el 2018, 1,43% el 2019, 1,61% el 2020 i 1,67% el 2021) però lluny de les dades de la UE28 i, encara més, dels seus països capdavanters (amb valors que oscil·len entre el 2,5% i el 3,3%). Per comunitats autònomes, Catalunya ocupa en dades 2021 la quarta posició en despesa per habitant (531 €) darrera del País Basc (765 €), Navarra (670 €) i Madrid (592 €).¹⁰

La recerca pública a l'Estat espanyol ha estat un dels àmbits més afectats per l'impacte pressupostari arran de la crisi econòmica. Segons l'Informe COTEC, la inversió executada per l'Administració General de l'Estat en R+D l'any 2022 va ser de 8.824 M€ sobre 15.044 M€ pressupostat (58,7% d'execució).¹¹ Això representa superar per primera vegada des de l'any 2009 el màxim d'execució de la inversió pressupostària, que va ser en aquell any de 8.476 M€ i deixant enrere el mínim d'execució pressupostària de l'any 2017 de 3.040,12 M€. Des de 2012 fins a l'any 2021 no s'havien superat els 4.000 M€ d'inversió executada (vegeu gràfic 1).

6 Anunci pel qual es fa públic el dipòsit dels estatuts de l'organització empresarial denominada Associació de Centres de Recerca Catalans (ACREC), Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya [DOGC], 7924, de 24 de juliol de 2019. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=854724>

7 Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat>

8 OECD (2023a).

9 Sistema de Información sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (SICTI). Gasto en I+D: <https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/Sistema-de-Informacion-sobre-Ciencia--Tecnologia-e-Innovacion--SICTI-/Datos-globales-del-sistema/Gasto-en-I-D.html>

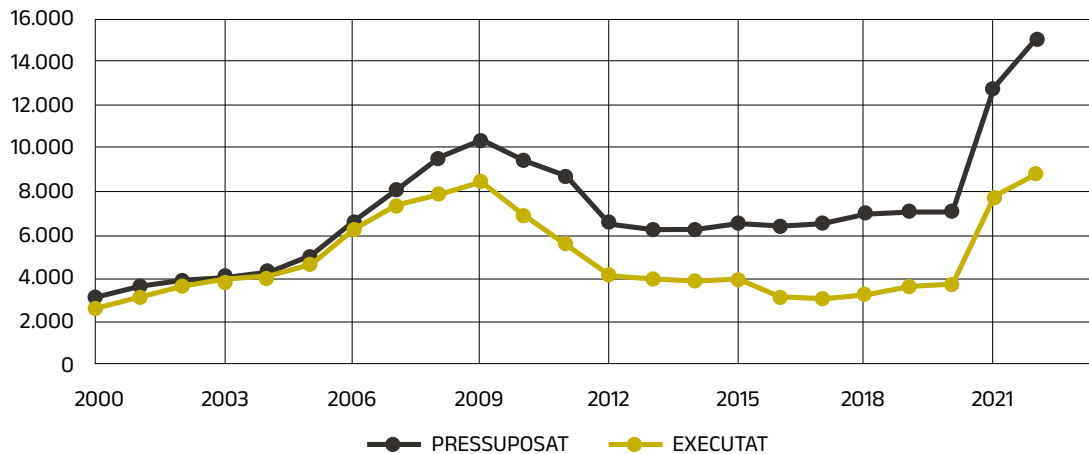
10 Europa Press (2022).

11 COTEC (2022).

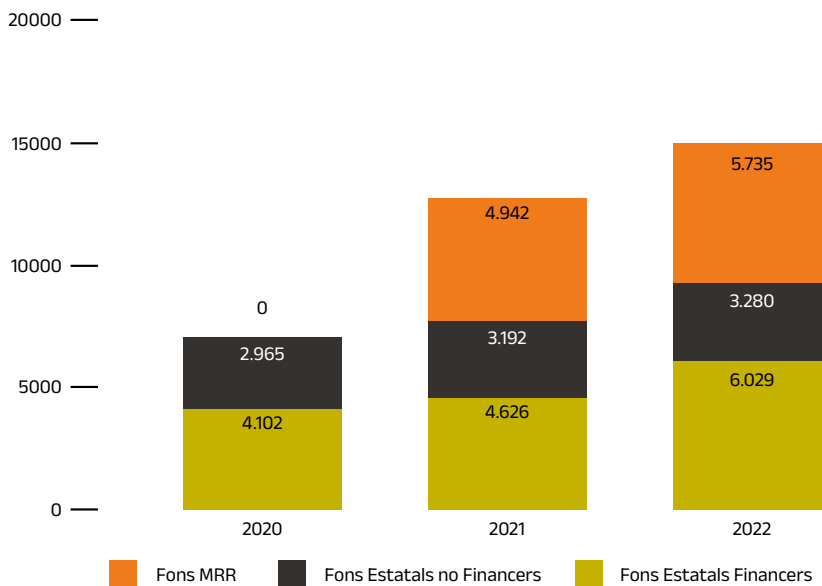
A Catalunya, la despesa pública estatal en R+D va passar dels 541,52 M€ el 2009 als 348,34 M€ el 2016, una disminució de pràcticament 200 M€ anuals, molt superior a la que ha patit la despesa de la Generalitat en el mateix període, que va passar de 673,94 M€ a 619,06 M€ (54 M€).¹²

A nivell de l'Estat espanyol, tot i aquest canvi en els anys 2021 i 2022, això no s'ha traduït en un increment del pes de l'R+D en el PIB estatal. Això fa que diversos organismes com ara COTEC es qüestionin poder assolir el 2027 l'objectiu del 2,12% del PIB.¹³

Gràfic 1. Evolució temporal de la inversió en R+D executiva respecte a pressupostada per l'administració estatal en milions d'euros. Font: Fundació COTEC



Gràfic 2. Distribució del pressupost d'R+D de l'administració estatal segons origen dels fons en milions d'euros. Font: Fundació COTEC



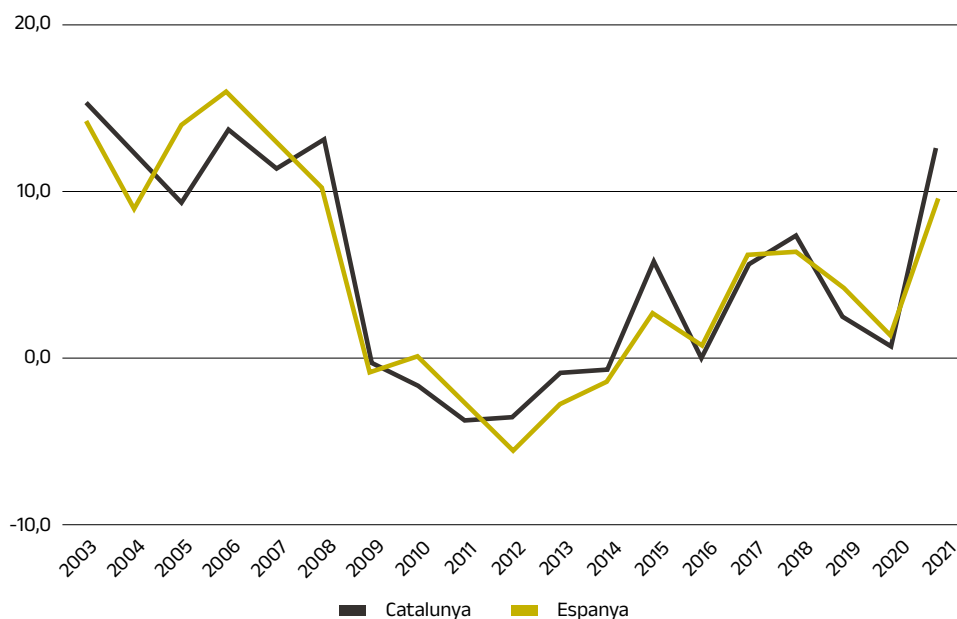
En el cas de Catalunya s'observa que el percentatge de variació de la inversió en R+D ha anat seguint amb força fidelitat la despesa estatal.¹⁴

¹² Generalitat de Catalunya (2020) p. 29-30.

¹³ Cotec (2023).

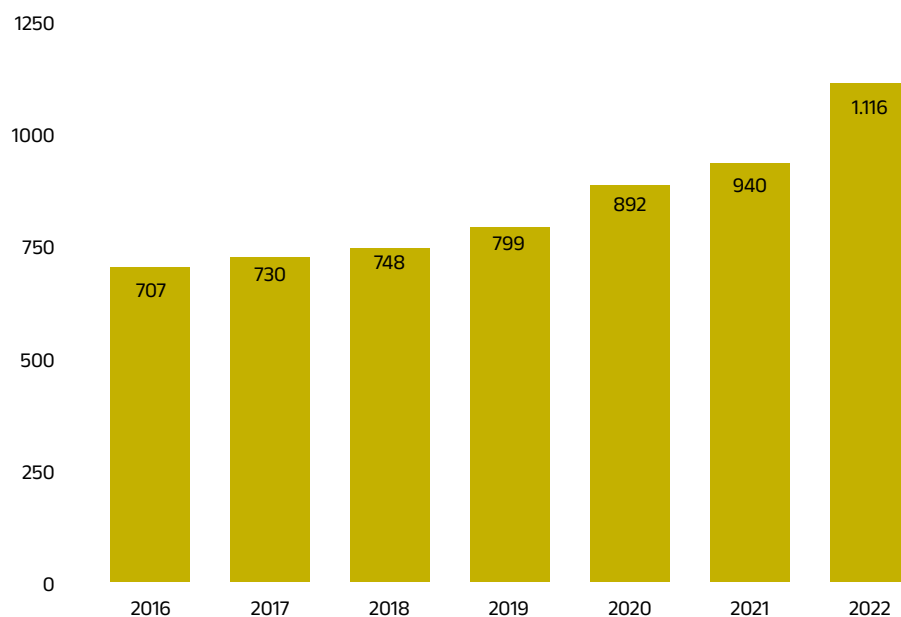
¹⁴ Idescat (2023a).

Gràfic 3. Variació anual de la despesa interna en recerca i desenvolupament per part de l'Estat espanyol i de Catalunya.
Font: Idescat



L'informe fet per la Direcció General de Recerca¹⁵ manifesta una forta pujada de la inversió tant l'any 2020 com el 2021 en què s'aconsegueix arribar fins als 940,25 M€. Cal considerar la recuperació de la Conselleria de Recerca i Universitats i els canvis de conselleries. Això dificulta poder comparar amb facilitat els pressupostos i també cal considerar les diferències entre pressupost aprovat i finalment les modificacions introduïdes posteriorment.

Gràfic 4. Finançament de l'R+D per part de la Generalitat de Catalunya en milions d'euros. Font: Departament de Recerca i Universitats



¹⁵ Departament de Recerca i Universitats (2022).

Quadre 1. Objectiu de finançament del 1,25% PIB públic en R+D

Si considerem el pressupost 2023 de la Generalitat i el PIB de Catalunya de l'any 2022 (l'any 2022 el producte interior brut (PIB) de Catalunya va assolir els 270.710 M€) i la proporció que la inversió de la Generalitat representa de la inversió pública en R+D (que l'any 2021 va representar el 59,75%), aquest esforç del 1,25% equivaldria a una inversió del sector públic de 3.383,8 M€, de la qual el 59,75% correspondria a la Generalitat (mantenint proporcions de l'aportació de la Generalitat dins l'àmbit de les administracions públiques) amb un import llavors de 2.021,82 M€.

Arribar a 2021,82 M€ representaria que la Generalitat destinés el 5,3% del seu pressupost departamental actual o el 4,67% del seu pressupost total actual a R+D.

Un camí aproximat seria que la Generalitat destinés el 2023 el 3,2% del seu pressupost executat departamental (o el 2,57% del seu pressupost total executat) a R+D i que cada any incrementés el pressupost en R+D en 3 dècimes fins al 2030 (això seria considerant que no hi ha increments del PIB durant el període). Aquest 3,2% l'any 2023 representaria que la despesa en R+D de la Generalitat fos de 1.220,44 M€ per l'any 2023.

Si es comparen les xifres de l'informe sobre finançament de l'any 2020 amb les de l'any 2021, l'increment ha estat del 5,35% en R+D. Cal tenir present que els pressupostos de l'any 2021 van ser pressupostos prorrogats, per tant, entre la previsió de pressupost i l'execució final poden haver modificacions.

Si es compara el pressupost executat de la Generalitat de Catalunya pel finançament de l'R+D amb el pressupost total executat de cada un dels departaments i els òrgans superiors, per a l'any 2021 (35.055,62 M€ en aquest càlcul del pressupost total executat s'exclouen els fons no departamentals) aquest representa el 2,68%. Si prenem el valor total dels pressupostos executats de la Generalitat de 39.806 M€, llavors el percentatge és del 2,36%.

El percentatge d'inversió de la Generalitat per l'any 2021 respecte a la inversió pública total de R+D a Catalunya va ser del 59,75%. Aquest percentatge és molt similar al que ja teníem el 2006.¹⁶

Dins el finançament de l'R+D, el Departament de Recerca i Universitats representa l'any 2021 el 58,29%, seguit pel Departament de Salut, amb el 30,91%; el Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural, amb el 3,68%; i el Departament d'Empresa i Treball, amb el 3,40%. Els altres departaments es mouen en percentatges inferiors a l'1%.

D'altra banda, les dades per 2022,¹⁷ indiquen que es va invertir la quantitat de 1.116 M€, cosa que representa un increments del 9,5% respecte a l'any anterior.

Taula 1. Finançament de l'R+D+I per tipus d'actuacions i departaments, en milions d'euros i percentatge respecte el total. Any 2022. Font: Departament de Recerca i Universitats

Tipus d'actuacions	Import (M€)	% respecte el total
Ajuts i finançament basal de l'R+D+I	442,6	39,62%
R+D fons generals universitaris	388,7	34,80%
R+D+I del sistema públic de salut	257,7	23,08%
R+D+I de la Generalitat de Catalunya	27,8	2,50%
Departaments	Import (M€)	% respecte el total
Recerca i Universitats	655,4	58,68%

16 Pacte Nacional Per a la Recerca i la Innovació (2008): "(...)La distribució de l'origen del fons a Catalunya és d'un 59,7% del total de la part privada i d'un 35,4% de les administracions públiques, del qual la Generalitat en representa un 60% i l'Estat i les altres administracions el 40%. La resta, un 5%, prové de l'exterior (la Unió Europea majoritàriament)".

17 Departament de Recerca i Universitats (2024).

Capítol 2. Centres, entitats i infraestructures de recerca

L'estat de la ciència a Catalunya. Informe 2023

Tipus d'actuacions	Import (M€)	% respecte el total
Salut	308,0	27,57%
Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural	69,7	6,24%
Empresa i Treball	46,2	4,14%
Resta de departaments	37,6	3,37%

Si el 2023 la previsió de despesa de la Generalitat va ser de 38.139 M€ (sense NGEU) llavors mantenir un finançament del 2,68% en recerca representava 1.022,12 M€ amb un increment net de 81,75 M€ respecte al 2021. Arribar al 3,2% requeriria que el pressupost per R+D fos de 1.220,48 M€ amb un increment de 280,20 M€ respecte al 2021. Si mirem l'evolució del capítol 57 de la Generalitat executat des de l'any 2020, els increments que hi ha hagut han estat de 16,5 M€ l'any 2020; 31,13 M€, el 2021; i de 128,89 M€, el 2022, la qual cosa significaria que el capítol 57 per al 2023 s'hauria d'incrementar amb una quantitat similar a la que es va produir en els pressupostos 2022. Per poder assolir a Catalunya l'objectiu de la Llei de la Ciència d'arribar a l'1,25% del PIB de finançament públic de l'R+D l'any 2030 (el 2021 aquest percentatge va ser del 0,65%) caldria gairebé doblar l'esforç públic actual en els propers 9 anys.

Taula 2. Dades de l'evolució temporal del finançament de la recerca pública a Catalunya. Font: elaboració pròpia

	2009	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
% R+D PIB CAT (a)	1,39	1,39	1,41	1,45	1,43	1,61	1,67	ND
% R+D PIB CAT Pública (a)	0,66	0,59	0,58	0,55	0,57	0,64	0,65	ND
Inversió R+D Pública (M€) (a)	1.367	1.308	1.343	1.350	1.428	1.432	1.574	ND
Inversió R+D Generalitat (M€)	674 (b)	619 (b) 707 (c)	730 (c)	748 (c)	799 (c)	892 (c)	940 (c)	1.116
Inversió R+D Estat a CAT (M€)	542 (b)	348 (b)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pressupost Generalitat executat (M€) (e)	32.778 (d)	28.447	29.725	30.185	32.007	37.016	39.806	40.548
% Pressupost Generalitat en R+D (f)	ND	2,17% (b) 2,48%	2,45%	2,48%	2,49%	2,41%	2,36%	2,75%
Cap. 57 Generalitat (R+D+i) (M€) (e)	ND	232	297	262	291	307	338	467
Recursos estatals competitiu a CAT (M€) (g)	249	192	206	188	239	193	448	377

ND: Dades no disponibles

a: Dades Idescat¹⁸

b: Dades del Pacte nacional per al Coneixement¹⁹

c: Dades informe Departament d'Universitats i Recerca²⁰

d: Pressupostos 2009 de la Generalitat²¹

e: Pressupostos Generalitat executats²²

f: Elaboració pròpia a partir de la fila de pressupost executat versus inversió R+D de la Generalitat.

g: Informes de la Agència Estatal de Investigació (AEI)²³

¹⁸ Idescat (2023a).

¹⁹ Generalitat de Catalunya (2020).

²⁰ Departament de Recerca i Universitats (2022).

²¹ Generalitat de Catalunya (2011).

²² Departament d'Economia i Hisenda (s.d.).

²³ <https://www.aei.gob.es/ayudas-concedidas/informacion-estadistica>

3.1. Centres CERCA

El nombre de centres CERCA, segons la resolució EMC/971/2020, de 5 de maig 2020, per la qual es reconeixen els centres CERCA de Catalunya, indica que hi ha 39 centres reconeguts —l'any 2021 aquest nombre s'ha incrementat fins a 41 per la incorporació de 3 nous centres després de superar un procés d'avaluació i l'extinció d'un per fusió. D'aquest 41 centres, 11 han estat reconeguts com a centres d'excel·lència Severo Ochoa, 2 com a unitats María de Maeztu (reconeixements per part del Ministeri de Ciència i Innovació) i 8 com a instituts de Recerca Sanitària per l'Institut de Salut Carles III (ISCIII).

Tot considerant les dades consolidades l'any 2021 dels 41 centres, aquests gestionen directament un pressupost de 670 M€ (enfront a 480 M€ el 2019). D'aquests 670 M€, 146 M€²⁴ corresponen a dotacions basals (enfront a 128 M€ el 2019) que diferents departaments de la Generalitat fan als centres CERCA. Cal considerar que des de 2019 s'han incrementat el nombre de centres CERCA.

L'aportació dels departaments de la Generalitat als centres CERCA augmenta lleugerament pel que es refereix a l'any 2020. En concret s'ha incrementat en 0,76 M€, que representen el 0,52% més respecte del 2020.

Hem de distingir entre la gestió directa del pressupost d'aquestes entitats i la dels actius totals mobilitzats per aquestes entitats, que hi inclourien les aportacions indirectes efectuades per les entitats que formen part del consorci o patronat de la fundació (com ara les universitats a través de professors universitaris adscrits, personal investigador ICREA, personal facultatiu dels hospitals adscrits, edificis o instal·lacions cedits totalment o parcial per efectuar la seva activitat de recerca). Aquesta dada agregada donaria una millor visió del sistema de centres CERCA. Algunes estimacions parcials efectuades mostren que, en global, la valoració econòmica de la contribució en espècies de les entitats patrones no supera el 30% de l'aportació basal total del centre.

Una primera valoració indicaria que per cada euro directe invertit en finançament basal s'han aconseguit 4,43 € mitjançant convocatòries competitives públiques o privades, de caràcter local, estatal o internacional o mitjançant convenis de col·laboració o de serveis amb entitats privades.

Cal distingir que l'aportació basal dels diferents departaments de la Generalitat als centres de recerca no es destina a les mateixes necessitats per a tots els centres. Per exemple, hi ha centres que tenen edificis propis o cedits sense cost per part d'altres entitats i, en aquest cas, part d'aquesta dotació basal es destina al manteniment de les instal·lacions. En altres casos hi ha centres que no tenen laboratoris i instal·lacions pròpies i fan servir una part important de la dotació basal per llogar els espais necessaris a tercers (normalment universitats o parcs científics promoguts per les universitats, hospitals o administracions públiques).

D'altra banda, la crisi econòmica seguida de la crisi política i la pandèmia COVID-19 ha fet que, des de 2010, hagin desaparegut o no s'hagin complert els contractes programa, basats en indicadors, per establir una política equilibrada d'assignació de recursos basals centrada en prioritats estratègiques, paràmetres objectivables de tipus d'activitat, grandària del centre i resultats obtinguts.

Aquest fet fa que, després del segon període d'avaluacions efectuat entre els centres CERCA (període 2016-2019), entre els centres avaluats amb una A (categoria màxima obtinguda per 17 centres dels avaluats) la relació entre pressupost basal que rep el centre i el finançament obtingut pel centre variï entre el 17,4% i el 54,6%. Òbviament aquestes variacions poden estar influïdes per la diferent tipologia d'activitat dels centres, però entre centres del mateix àmbit temàtic podem trobar variacions de 23 punts percentuals que no correlacionen amb variables objectivables com podria ser disposar d'edifici propi o no.

Tot això fa molt necessària una anàlisi acurada del sistema d'assignació de recursos basals als centres CERCA i l'establiment segons disponibilitats pressupostàries, d'un sistema de finançament basal que faciliti

²⁴ Departament de Recerca i Universitats (2022) p. 10.

corregir progressivament aquestes diferències. D'altra banda, cal mantenir una evolució pressupostària per a tots els centres de recerca segons resultats dels processos d'avaluació.

Els pressupostos 2023 aprovats per al Govern de Catalunya preveia una partida de 12 M€ destinada a incrementar els fons basals dels centres CERCA. Tot considerant l'increment experimentat en les partides de subministres en energia, hi ha el risc que aquest augment hagi quedat absorbit pels increments de costos energètics.

Quadre 2. Evolució del finançament basal dels centres CERCA

El finançament basal dels centres de recerca representa l'any 2021 una quantitat de 146,17 M€ segons el Departament de Recerca i Universitats que representa el 15,54% de la inversió total en R+D de la Generalitat d'aquell any.

Si la inversió R+D de la Generalitat es col·loca el 2023 en 1.220,48 M€ per anar en la línia dels compromisos de la Llei de la Ciència i considerem que els percentatges de distribució es mantenen, s'hauria d'incrementar el finançament basal fins a 189,73 M€ (increment de 43,56 M€).

Per l'any 2023 l'increment basal de finançament ha estat de 7 M€ per part del Departament de Recerca i Universitats. No hi consten altres increments per part de les altres conselleries implicades en el finançament de la recerca.

Això també ho podem analitzar amb les xifres pressupostàries. L'increment pressupostari de la Generalitat sense NGEU ha estat per al 2023 del 10,7% respecte al pressupost del 2021. Si apliquem aquest percentatge d'increment al finançament basal llavors un 10,7% de 146,17 M€ representen 15,64 M€, dels quals fins al moment hi hauria sols el 44,75% aprovat.

Des del punt de vista de recursos econòmics també és interessant analitzar la capacitat d'atracció de fons competitiu per part dels centres CERCA. Així tenim que el conjunt de centres CERCA han aconseguit en el vigent programa europeu Horitzó Europa, un total de 118 M€ que la situa com la primera institució pública de l'Estat espanyol en captació de fons i la tercera europea darrera de CNRS a França (190 M€) i Fraunhofer a Alemanya (153 M€). En l'anterior programa Horitzó 2020 en el període 2014-2020 els centres CERCA van participar en 1.232 propostes, de les quals van liderar 453 amb un volum total de recursos de 555 M€.

En total, sumant els ajuts a les empreses, associacions, centres de recerca o universitats, Catalunya ha captat 1.762 milions d'euros a l'Horitzó 2020, la xifra més alta al llarg dels programes marc europeus. Catalunya lidera el total del finançament concedit a l'Estat espanyol, amb el 28,8%. Per tant, els centres CERCA representen el 31,5% del total captat. Les empreses han captat 386 M€ del programa Horitzó 2020.²⁵

Si considerem específicament els ajuts del Consell Europeu de Recerca (ERC), entre 2007 i 2022, s'han aconseguit 480 ajuts que representen el 3,3% del total d'ajuts concedits, amb un valor de 725 M€. D'aquesta quantitat d'ajuts, els centres CERCA han aconseguit el 49% del total. Tenim 15 institucions que concentren el 80% de tots els ajuts destinats a Catalunya (amb més de 10 ajuts aconseguits) de les quals 8 són centres CERCA. Catalunya per milió d'habitants es situaria en quarta posició darrera de Suïssa, Israel i Països Baixos.

Es demostra, doncs, l'alta eficiència en captació de recursos, si considerem el volum econòmic que representen els centres CERCA comparat amb el pressupost total que tenen les institucions líders europees (amb 4 i 6 vegades més pressupost que la institució CERCA). Aquesta dada també reflecteix l'escassetat de recursos existents durant els darrers anys en el sistema de recerca de l'Estat espanyol, que ha fet que els esforços de captació s'encaminessin cap a les convocatòries europees.

L'any 2021 s'ha realitzat la convocatòria i avaluació dels ajuts per donar suport a l'activitat científica dels grups de recerca a Catalunya (SGR-CAT2021). Per part dels centres CERCA s'han presentat 483 peticions (el 27,56% del total de 1.589 acceptades), de les quals 289 (han estat finançades (36,03% del total de propostes finançades a la convocatòria) i 194 reconegudes sense finançament. Aquestes xifres representen un lleuger

²⁵ Departament d'Empresa i Treball (2023, 8 maig).

increment respecte a la convocatòria de 2017 amb 437 propostes presentades (25% del total), de les quals 245 van ser finançades (36,4% del total de propostes finançades de la convocatòria).

Del total dels centres CERCA, analitzarem aquells subconjunts de centres que han estat més àmpliament estudiats, i per tant, dels que disposem d'un major nombre de dades. D'una banda, els centres i instituts de recerca sanitària formats l'any 2017 per 18 centres CERCA (dos fusionats amb altres centres CERCA en l'actualitat) més el centre IDIAP Jordi Gol d'Atenció Primària (en aquest subconjunt distingirem entre els 11 instituts de recerca sanitària vinculats a hospitals públics i els 8 centres de recerca en biomedicina),²⁶ i, de l'altra, els 7 centres CERCA agrupats al voltant del Barcelona Institut of Science and Technology (BIST).²⁷

A la taula següent s'indiquen alguns paràmetres corresponen a l'àmbit de la biomedicina (dades agregades 2021 comparades amb 2017)²⁸ i als centres BIST (dades 2022 comparades amb 2020):²⁹

Taula 3. Comparativa entre diferents subconjunts de centres de recerca amb participació CERCA. Font: elaboració pròpia a partir de dades AQuAS i BIST

	Centres i instituts de recerca sanitària	Instituts de recerca sanitària vinculats a hospitals	Centres de recerca en biomedicina	BIST
Nombre de centres	18 (17 són CERCA)	12 (11 són CERCA)	6 (tots són CERCA) ³⁰	7 (tots són CERCA)
APORTACIÓ DE LA GENERALITAT				
2021	73,9 M€	32,1 M€	41,8 M€	66,8 M€ (2022)
2017	59,8 M€	21,6 M€	38,2 M€	59,0 M€ (2020)
FONS COMPETITIVUS				
2021	228,9 M€	119,0 M€	109,9 M€	126,8 M€ (2022)
2017	128,8 M€	78,9 M€	49,8 M€	67,8 M€ (2020)
FONS PER CONTRACTES O MECENATGE				
2021	169,5 M€	141,4 M€	28,1 M€	11,5 M€ (2022)
2017	116,3 M€	90,7 M€	25,6 M€	20,6 M€ (2020)
Fons captats Horitzó Europa (2021-2022)	44,1 M€	12,4 M€	31,7 M€	63,4 M ³¹
Investigadors sèniors o principals (2021)	1.794	ND	295	172

En l'àmbit de salut i biomedicina, el conjunt dels 17 centres és capaç de multiplicar per 6 el finançament aportat per la Generalitat (un 3,5% en finançament competitiu i un 2,5% en finançament per contractes i mecenatge). Els centres englobats dins del BIST multipliquen per 2 el finançament rebut per la Generalitat bàsicament en finançament competitiu. En aquest cas cal destacar la captació de fons europeus que en el període 2014-2020 va representar per Catalunya 1.583 M€ (BIST, el 15,76% amb 260,12 M€) i en el cas de Horitzó Europa en què el sistema CERCA ha aconseguit 118 M€, el BIST representa el 53,73%.

26 AQuAS. Portal de la Central de Resultats de Recerca. <https://tinyurl.com/2wa6z839> [Consulta: setembre 2023]

27 Tres dels centres BIST formen part dels instituts de recerca en salut.

28 AQuAS (2020) i FCRI (2022).

29 BIST (2022).

30 Instituts inclosos: CRG, IBEC, IJC, IRB, IRSICAIXA, ISGLOBAL.

31 53% del total dels centres CERCA.

3.2. Centres CSIC de Catalunya

Els centres del CSIC de Catalunya l'any 2022 inclouen 21 centres (14 propis; 3 mixtos; 4 participats) que, amb un pressupost de funcionament (basal) de 11,841 M€, han captat de fons competitiu 50 M€, dels quals 24,97 M€ són finançament de projectes europeus o internacionals.

3.3. Centres de recerca vinculats a infraestructures científiques singulars

Les Infraestructures Científiques i Tècniques Singulars (ICTS) fan referència a instal·lacions, recursos o serveis necessaris per a desenvolupar investigació d'avantguarda i de màxima qualitat, així com per a la transmissió, l'intercanvi i la preservació del coneixement, la transferència de tecnologia i el foment de la innovació. Són úniques o excepcionals en el seu gènere, amb un cost d'inversió, manteniment i operació molt elevat, i la importància i el caràcter estratègic de les quals justifica la seva disponibilitat per a tot el col·lectiu d'R+D+i. Les ICTS estan distribuïdes per tot el territori de l'Estat espanyol i queden recollides en l'anomenat "Mapa d'Infraestructures Científiques i Tècniques Singulars (ICTS)". En el cas de Catalunya tenim o participa en 13 ICTS (dades 2022) que són: Sincrotró ALBA; RES - MareNostrum i MinoTauro (BSC-CNS); RES - Pirineus (CSUC); RES - PIC (CIEMAT-IFAE); R-LRB - LRB; MICRONANOFABS - SBCNM; MARHIS - iCIEM; OmicsTech - CNAG - CRG; OmicsTech - COS; RLABS - CreSA; NANBIOSIS - CIBER-BBN; ELECMI - UMEAP; FLOTA - CSIC. La primera és una ICTS amb localització única, les tres següents són xarxes d'ICTS i les 9 restants ICTS distribuïdes.

Aquestes infraestructures normalment formen part d'entitats (universitats o centres de recerca ja sigui en forma individual o en consorci) que són les encarregades del seu manteniment i d'oferir la cartera de serveis a la comunitat científica.

A Catalunya tenim 4 nodes de centres de recerca estatals vinculats a ICTS, i que combinen activitat de recerca pròpia amb el manteniment i gestió de la ICTS. Aquests quatre centres són el Sincrotró Alba, del Consorci CELLS; el superordinador MareNostrum del Barcelona Supercomputing Center - Centre Nacional de Supercomputació (BSC-CNS); RES - PIC, vinculat a IFAE i el Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica (CNAG) que, administrativament, ha estat vinculat al Centre de Regulació Genòmica (CRG) des de juliol 2015. Pel que fa a les aportacions de la Generalitat de Catalunya a les ICTS, el total d'aquesta aportació és de 28,87 M€ (2,83% del total). Les altres infraestructures de recerca, com poden ser els observatoris astronòmics, entre d'altres, estan classificats dins de "Foment de la recerca i la transferència".

El BSC, amb dades 2021³² presenta un pressupost de 47,3 M€, dels quals 9,2 M€ són aportació basal de les administracions estatal i de la Generalitat; l'aportació en espècie de la UPC representa un 10% del pressupost basal aportat per les administracions. Dels 38,1 M€ competitiu, uns 21,6 M€ són de procedència europea; 9,9 M€ provenen de contractes industrials; i aproximadament 6,6 M€ provenen de les convocatòries de les administracions de l'Estat espanyol. Per al 2022 el pressupost es va incrementar fins als 53,2 M€. El Sincrotró ALBA amb dades 2021³³ presenta un pressupost d'ingressos que inclouen 35,3 M€ de transferències corrents, de les quals a la Generalitat li corresponen el 50%. L'any 2022 el seu pressupost és de 40,3 M€ amb uns fons competitiu captats de 1,5 M€. El CNAG va presentar per al 2022 un pressupost de 11,5 M€ amb uns fons competitiu captats de 5 M€.

³² BSC (2022).

³³ CELLS (2022).

3.4. Altres entitats vinculades a la recerca

De nodes de centres de recerca internacionals a Catalunya, en tenim pocs exemples, llevat de la seu recent d'EMBL Barcelona, en fase de consolidació i expansió, i l'oficina d'F4E del projecte ITER.

Entre les acadèmies i entitats de suport podem destacar l'IEC que reporta en la seva darrera memòria anual un volum d'activitats de recerca per valor de 8,4 M€ amb un nombre elevat d'activitats de recerca vinculades al territori propi de la llengua catalana.

Pel seu impacte sobre Barcelona, volem incloure-hi un resum sobre els darrers 15 anys d'activitat de l'Ajuntament de Barcelona en suport de la ciència i de les polítiques científiques. El 2007 es va iniciar el programa "Barcelona ciència" que ha permès invertir 1 M€ anuals en la convocatòria de recerca i innovació i 1 M€ en la convocatòria recerca jove i emergent l'any 2022. En total el pressupost municipal ha anat augmentant des dels 2,1 M€ del 2019 als 3,6 M€ del 2022 que es completa amb les aportacions que fa l'Ajuntament al Museu de Ciències Naturals i les aportacions estatals com a capitalitat científica. En total, això ha significat 16,7 M€ el 2022 amb un increment del 17,6% respecte al 2021.

Finalment, la Fundació "la Caixa" és l'entitat privada amb més impacte en finançament i suport a la recerca a l'Estat espanyol. El pressupost de la Fundació "la Caixa" el 2023 ha estat el més elevat de la història: 538 M€, gairebé un 4,5% més que l'any anterior. D'altra banda, un 21% de la inversió total (112 M€) s'ha destinat a iniciatives de divulgació de la cultura i de la ciència, a través de la xarxa de centres CaixaForum —incloent-hi la nova plataforma audiovisual— de les exposicions itinerants, de la programació de concerts i conferències i de les propostes del Museu de la Ciència CosmoCaixa. La Fundació ha invertit 62 M€, un 11% del pressupost total, a l'àrea de recerca i salut. Entre les partides que s'hi engloben hi ha les convocatòries de suport a projectes de recerca mèdica CaixaImpulse Health i CaixaImpulse Innovació, així com al desenvolupament del futur CaixaResearch Institute. Per acabar, el 8% restant de la inversió de l'entitat (44 M€) es destina a l'àrea d'educació i beques de grau, postgrau, doctorat i postdoctorat, així com el programa EduCaixa.

4. Els professionals i equips de recerca

Pel que fa al personal contractat el 2021 en activitats R+D expressat en Equivalent de Jornada Completa o *Full-Time Equivalent* (FTE), a Catalunya³⁴ el valor total i per gènere, 23.121 són dones (20.977 el 2018) i 32.764 són homes (30.854 el 2018) dels quals com a investigadors/investigadores hi ha 12.190 dones (11.619 el 2018) i 19.389 homes (18.772 el 2018). Si mirem per sectors, el nombre de personal investigador públic és de 18.271 (17.095 el 2018) mentre que el del sector privat és de 13.308,2 (13.296 el 2018). El nombre de personal investigador a EJC respecte a la població activa (3.442.000 el 2021)³⁵ és de (0,91%) tot incrementant una dècima respecte la dada de 2018.

La comparació amb altres sistemes europeus i internacionals d'R+D mostra que Catalunya disposa d'una dotació de recursos humans menor de la que correspondria per dimensió econòmica i demogràfica. Així, Bèlgica, per exemple, té 1,16%; Dinamarca, 1,60%; Holanda, 1,07%; Alemanya, 1,03%; o França 1,04%.³⁶ Com es mostra més endavant aquesta és una estructura relativament envellida en les posicions permanents i amb un excés de temporalitat en les franges d'edat en les quals s'hauria d'haver assolit l'estabilització professional.

Aquesta situació s'explica per diverses causes i dinàmiques, entre les quals destaquen la contenció de la despesa pública de les administracions durant la darrera dècada, que ha limitat la incorporació de nou personal permanent, tot coincidint amb l'inici significatiu de les jubilacions del personal acadèmic.

³⁴ Idescat (2023b).

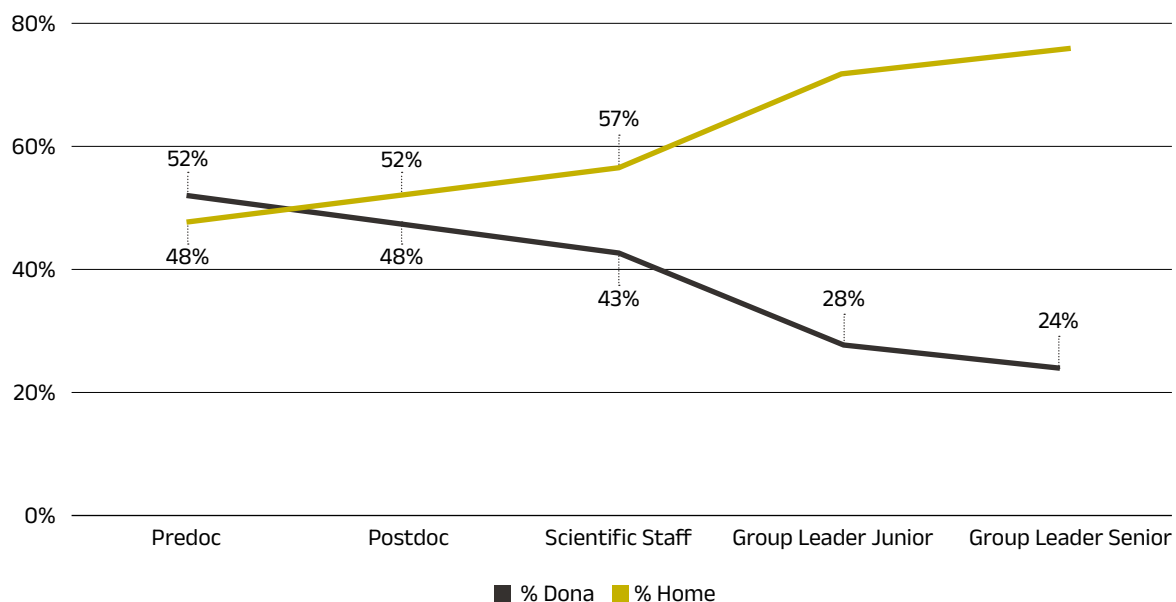
³⁵ Idescat (2022).

³⁶ Eurostat (2023).

4.1. Centres CERCA

Els centres CERCA (41) tenen al voltant de 16.888 persones³⁷ amb un nombre de personal investigador de 9.930 persones. Una anàlisi de detall, amb dades extretes de la base de dades UNEIX (2020), mostren una tendència similar a la resta del sistema de recerca en la repartició home-dona. És a dir, hi ha paritat entre els homes i dones que accedeixen a la carrera científica però justament quan acaben el doctorat comença el desequilibri de gènere en detriment de les dones. Així tenim un 52% de dones investigadores predoc, un 48% investigadores postdoc, un 43% investigadores en nivells R3 (personal científic), un 28% de líders de grups júnior; i un 24% de líders de grups sènior. En aquest sentit la dada més preocupant és aquest valor de 28% de líders de grups júnior que indica una dificultat que es manté en els darrers anys perquè les dones accedeixin a llocs que permetin seguir una carrera de recerca com a cap d'un grup. Aquesta desigualtat en el lideratge s'observa en tots els àmbits de coneixement analitzats (agroalimentació, d'un 33% a un 67%; ciències de la salut, d'un 28% a un 72%; ciències socials i humanitats, d'un 24% a un 76%; i el cas més accentuat en ciències i enginyeries, d'un 17% a un 83%).

Gràfic 5. Tisora de gènere en els centres CERCA (dades 2021)



Les causes són diverses i no tenen a veure només amb la maternitat i la conciliació familiar sinó que és el mateix sistema que no ofereix un entorn adequat o exerceix inconscientment, un biaix a l'hora de fer la selecció de personal.

Les diferències en les proporcions de gènere les trobem també en la proporció de personal coordinador de grups de recerca reconeguts o finançats en la convocatòria 2021 on tenim que hi ha un 40,64% de dones i un 59,34% d'homes. Val a dir que en aquesta convocatòria les diferències s'han reduït respecte a la convocatòria 2017 on teníem un 30% de lideratge de dones i un 70% d'homes.³⁸

Entre el personal investigador captat per ICREA,³⁹ que en l'any 2022 és de 276 investigadors/investigadores, el 24% són dones i el 76% són homes. Des de 2015 s'ha passat d'una proporció del 19% dones a la xifra actual del 24%.

³⁷ CERCA en xifres <https://cerca.cat/centres-cerca#indicadors> [Consulta: setembre 2023]

³⁸ Secretaria d'Universitats i Recerca (2019).

³⁹ ICREA (2023).

Taula 4. Nombre d'investigadors/investigadoress ICREA concedits i incorporats per any a centres CERCA

Any	Dones	Homes
2013	2	15
2014	2	4
2015	3	12
2016	3	5
2017	2	3
2018	5	8
2019	4	8
2020	5	9
2021	3	8

De tot el personal investigador ICREA incorporat al sistema de recerca, 116 (42%) desenvolupen la seva activitat a centres CERCA i 16 a centres CSIC (5,8%). El 40% del personal investigador ICREA és de procedència internacional, on hi ha representades 27 nacionalitats.

Així mateix, entre el personal de direcció científica de les entitats que formen part dels centres CERCA, hi ha actualment cinc dones directores.

En el subconjunt de centres BIST⁴⁰ amb 2.575 persones, el 42% prové de fora de l'Estat espanyol i el 46% són dones. Pel que fa a lideratge de grups, les dones representen el 23% del total dels 158 grups existents. En el cas d'instituts i centres de recerca en l'àmbit de la salut, hi ha 6.500 persones amb un 88% de personal relacionat directament amb la recerca.

El desequilibri en la carrera científica entre homes i dones en l'àmbit de la salut assenyala que un 30% dels caps de grup de recerca són dones. Del conjunt del personal investigador principal, un 44% són dones, mentre que en l'apartat d'investigadors en formació les dones són majoritàries, tot representant aproximadament un 67% del col·lectiu. En aquest àmbit, la "tisorà de gènere" es visualitza de forma molt gràfica amb un predomini del nombre de dones pel que fa al personal de suport. L'evolució temporal entre els anys 2014-2019-2021 mostra una evolució de tancament de la "tisorà", és a dir, d'anar igualant-se els percentatges.

Taula 5. Distribucions per gènere en l'àmbit de la salut per categories professionals

INDICADORS GRUP	2014		2019		2021	
	Dones	Homes	Dones	Homes	Dones	Homes
Suport	74,27%	25,73%	70,92%	29,08%	73%	27%
Inv. Formació	71,69%	28,31%	67,02%	32,98%	65%	35%
Inv. Doctors/ores	52,25%	47,75%	51,62%	48,38%	56%	44%
Inv. Principals	38,90%	38,90%	44,38%	55,62%	49%	51%
Caps de grup	14,81%	14,81%	30,19%	69,81%	35%	65%

40 BIST. Facts and figures: <https://bist.eu/about-us/facts-and-figures/> [Consulta: setembre 2023]

4.2. Centres CSIC de Catalunya

En el cas del CSIC de Catalunya les dades de personal global (2019) són de 1.636 persones, nombre que s'ha incrementat l'any 2020 fins a 1.799. D'aquestes persones, el 56,12% són homes i el 43,88% són dones. Dins el personal científic hi ha 655 persones (36,41% del personal total), de les quals 235 (35,88%) són dones i 420 (64,12%) són homes. No hi consten dades agregades per categories distribuïdes per gènere.

4.3. Centres de recerca vinculats a infraestructures singulars

El Barcelona Supercomputing Center (BSC), segons dades del 2021, presentava una plantilla de 1.005 persones de les quals 828 eren personal científic (205 dones i 623 homes). Per la seva banda, el Sincrotró ALBA, durant el mateix període, presentava una plantilla de 211 persones (23% de fora de l'Estat espanyol), de les quals 28% eren dones i el 72% eren homes. L'any 2022 presentava una plantilla de 233 persones (38% personal científic, 51% personal tècnic, 11% personal d'administració i serveis) amb una repartició del 75,54% homes i 24,46% dones. En el cas del CNAG l'any 2022 presentava una plantilla de 109 persones: 49,50% homes, i 50,50% dones. La distribució de categories era de 19% de personal científic, 63% de personal tècnic; 12% de personal en pràctiques i 6% de personal d'administració i serveis.

5. Resultats de la recerca: evolució de la producció científica a Catalunya⁴¹

El nombre total de les publicacions científiques indexades a Scopus l'any 2022 a l'Estat espanyol és de 111.000 un 2,50% menys que el 2021 de les quals 27.000 es van realitzar a Catalunya un 3% menys que el 2021. Aquestes publicacions tenen, en el cas de Catalunya, un impacte normalitzat d'1,61 que està per sobre del de l'Estat espanyol que és d'1,45. El percentatge de publicacions en excel·lència en el 10%⁴² és del 18,6% en el cas de Catalunya (16,6% mitjana estatal) i el percentatge en excel·lència en l'1%⁴³ és del 2,2% a Catalunya (1,4% mitjana estatal). Si s'observa l'evolució temporal a Catalunya en els darrers 3 anys el percentatge d'excel·lència ha baixat del 2,7% el 2020 al 2,5% el 2021 fins a l'actual 2,2%. Això indicaria una certa dificultat per mantenir les posicions d'excel·lència. En la col·laboració internacional en les publicacions Catalunya mostra un 57,9% (mitjana estatal 50,1%).

En la taula 6 es pot veure en quin àmbits temàtics de Scopus destaca més Catalunya.

Taula 6. Producció científica per àmbits temàtics publicada en índex normalitzats per sobre la mitjana el 2021 (Scopus)

DISCIPLINA	Productivitat (2022) nre. articles	Impacte Normalitzat Catalunya (1,23 valor mediana)	Impacte normalitzat Madrid (1,26 valor mediana)	Impacte normalitzat Espanya (1,21 valor mediana)
Medicina	9.889	2,17	1,90	1,62
Neurociències	1.077	1,91	1,60	1,56
Immuno i microbiologia	980	1,85	1,43	1,42
Física i astronomia	2.561	1,71	1,58	1,35

41 FECYT. Plataforma d'indicadors: <https://indicadores.fecyt.es/> [Consulta: setembre 2023].

42 Publicacions científiques situades dins del 10% de publicacions més citades.

43 Publicacions científiques situades dins de l'1% de publicacions més citades.

DISCIPLINA	Productivitat (2022) nre. articles	Impacte Normalitzat Catalunya (1,23 valor mediana)	Impacte normalitzat Madrid (1,26 valor mediana)	Impacte normalitzat Espanya (1,21 valor mediana)
Prof. de la salut	408	1,69	1,48	1,40
Bioquímica, genètica i biologia Molecular	3.852	1,64	1,39	1,33
Multidisciplinar	948	1,59	1,58	1,45
Ciències planetàries i espacials	1.464	1,54	1,50	1,37
Agricultura i ciències biològiques	2.063	1,44	1,30	1,28
Ciències medioambientals	2.277	1,39	1,24	1,20
Farmacologia, toxicologia i farmacèutica	702	1,34	1,30	1,21
Odontologia	141	1,33	2,17	1,80
Economia, econometria i finances	453	1,23	1,14	1,21
Veterinària	208	1,23	1,45	1,35

A la taula 7 es pot veure la producció científica catalana segons àmbits temàtics de WoS per a l'any 2021.

Taula 7. Producció científica per àmbits temàtics publicada en índex normalitzats per sobre la mitjana el 2021 (WoS)

DISCIPLINA	Producció científica (2021)	Impacte normalitzat (mediana 1,2)
Ciències de l'Espai	476	2,5
Medicina	6.105	2,4
Neurociència i conducta	1.164	1,9
Física	1.025	1,8
Immunologia	682	1,5
Multidisciplinar	28	1,5
Ciències plantes i animals	1.097	1,4
Biologia mol. i genètica	628	1,4
Geociències	839	1,3
Psicologia	808	1,3
Ciències medioambientals	1.742	1,2

Per producció de documents dins WoS, Catalunya i Madrid van estar quasi empatades en el període del 2013 al 2017. A partir del 2018 Madrid ha incrementat la seva producció per sobre de Catalunya (unes 3.000 publicacions més cada any). En el cas de Scopus, la comunitat de Madrid publica més que Catalunya i la diferència s'ha incrementat en els darrers anys: 42.000 a 27.000 el 2022 (unes 15.000 publicacions). És a dir, unes 10.000 publicacions de diferència el 2014, amb 31.000 de Madrid per 21.000 de Catalunya.

5.1. Centres CERCA

Si considerem els resultats obtinguts pels centres CERCA observem una notable resiliència davant la situació de crisi de la ciència i la tecnologia,⁴⁴ gràcies al notable èxit en la captació de recursos competitiu, una major flexibilitat per gestionar la recerca malgrat la creixent burocratització, una major capacitat d'interdisciplinarietat i una major facilitat per incorporar nou talent investigador. Els diferents àmbits de la ciència requereixen diferents tipus d'organització, i no és el mateix les ciències socials que les ciències de la vida. Però sembla força demostrat empíricament, i corroborat a nivell internacional, que l'organització de la recerca per instituts (independentment que tinguin personalitat jurídica o no) és la més idònia per a moltes branques de la ciència experimental a l'hora de gestionar els espais destinats a recerca o la incorporació d'investigadors. També els estàndards internacionals mostren que l'organització per gestionar activitats docents i de recerca, no pot ser en molts casos la mateixa, i que l'estratègia de l'activitat de recerca no es pot basar únicament en el sumatori de l'aportació aïllada de grups de recerca de mida molt petita o d'investigadors individuals.

Taula 8: Indicadors bibliomètrics dels centres CERCA per als períodes 2017-2020 i 2019-2022. Font: Institució CERCA

INDICADOR	2017-2020	2019-2022
1. Publicacions totals	57.980	60.329
2. % articles liderats	46,3	48,3
3. % articles amb dones autores	39,7	42,8
4. % articles liderats per dones	19,7	24,6
5. Citacions totals	658.443	654.193
6. Mitjana de cites per article	16	15
7. Impacte normalitzat	3,837	3,742
8. Articles altament citats (10%)	16.909	17.704
9. % articles amb col·laboració internacional	63,4	63,9
10 % articles amb col·laboració internacional liderats per CERCA	nd	23,3
11. % articles amb col·laboració internacional liderats per dones CERCA	nd	10,5
12. % docs Open Access	nd	55,2
13. % docs col·l. publicoprivada	nd	17,9
14. % docs col·l. publicoprivada amb lideratge CERCA	nd	5,4

El 55% dels articles produïts pels centres CERCA estan disponibles a Internet en accés obert. S'entén com accés obert la disponibilitat gratuïta a la xarxa dels resultats de la recerca, permetent-ne a qualsevol usuari la lectura, la descàrrega, la còpia, la distribució, la impressió, la cerca o l'ús per a qualsevol propòsit legal, sense cap mena de barrera econòmica, legal o tècnica (Budapest Open Access Initiative, 2002). Aquest és un objectiu que està recollit en el Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement i posteriorment desenvolupat en la Llei de la ciència, que com ja hem vist, estableix que s'aprovi una estratègia catalana de ciència oberta que abasti l'accés obert a les publicacions científiques, la publicació de dades científiques de manera FAIR i la creació de noves infraestructures per tal d'integrar els recursos del sistema de recerca de Catalunya en l'ecosistema europeu del Núvol Europeu de Ciència Oberta (EOSC). D'altra banda, el lideratge femení en les publicacions ha augmentat significativament en el període 2019-2022 respecte a l'anterior amb quasi 5 punts percentuals així com també l'autoria femenina, que es situa en el 48,3% de totes les publicacions.

⁴⁴ FCRI (2022).

5.2. Centres BIST

Pel que fa als centres BIST, el nombre total de publicacions produïdes el 2022 ha estat de 1.314, de les quals el 51% han estat liderades pel personal investigador dels centres que en formen part, sent el 87% d'aquestes d'accés obert. D'altra banda, s'han localitzat un total de 8.917 publicacions del BIST indexades a la base de dades WoS en el període 2016-2021, que representen l'1,69% de la producció científica espanyola i el 6,12% de la producció científica catalana.

En relació a la col·laboració internacional, es publiquen 6.382 documents (el 71,57% del total) conjuntament amb entitats de recerca d'altres països. Pel que fa a l'ordre de les signatures, els investigadors i investigadores del BIST ocupen llocs destacats (primer autor/a, últim autor/a i/o autor/a corresponent) en 4.741 dels 8.917 documents (53,17% de les publicacions). A la base de dades WoS, les publicacions del BIST han acumulat 251.422 citacions en set anys, amb una mitjana de 28,19 citacions per publicació. A més, val la pena assenyalar que, en la majoria dels camps científics, el BIST és el doble o el triple de la mitjana mundial en impacte normalitzat. Del total d'articles analitzats en el període, 284 articles (3,53% del total) es troben en l'1% més citat de la seva categoria i any de publicació. En el *benchmarking* internacional, el BIST ocupa el segon lloc en ambdós indicadors d'excel·lència (1% més citat i citacions per article), només per darrere de Caltech als EUA.

5.3. Centres i instituts de recerca sanitària

Segons AQUAS, les dades de l'any 2019 indiquen una producció de 7.072 publicacions citables (articles, revisions i *proceedings*), que significa un decreixement del 14,7% respecte l'any 2016 (8.293 publicacions). El 2020 el nombre de publicacions va ser de 9.511, la qual cosa representa un increment del 34% respecte al 2019 i del 14,6% respecte al 2016. El 2021 el nombre de publicacions ha estat de 12.215. Segurament aquestes pujades el 2020 i el 2021 estan vinculades a la pandèmia de COVID-19.

El nombre de publicacions amb col·laboració internacional el 2019 és del 58,3% superior al 54,7% l'any 2017. L'any 2021 tenim un 57% de documents amb col·laboració internacional, un 43% publicades a revistes d'accés obert i 72% de les publicacions dipositades a repositoris. En l'apartat dels articles més citats (1%)⁴⁵ representen el 6,49% de totes les publicacions l'any 2017. Si analitzem el nombre d'articles molt altament citats⁴⁶ tenim un valor de 20 articles, que representa un 0,21%. Aquest és un índex força fluctuant ja que el 2016 va ser del 0,83%.

5.4. Centres CSIC de Catalunya

La producció científica dels centres CSIC de Catalunya és de 2.355 articles indexats l'any 2019 sobre un nombre de 13.451 a tot l'Estat espanyol, la qual cosa representa el 17,5% de tota la producció total del CSIC.⁴⁷ L'any 2022 la producció científica dels centres CSIC a Catalunya va ser de 4.563 articles.

5.5. Centres de recerca vinculats a infraestructures singulars

Tenim com a producció científica 2022 entre CNAG, ALBA i BSC un total de 623 articles dels quals 340 en el primer quartil. Com a particularitat s'han llegit 26 tesis doctorals.

⁴⁵ Els articles més citats (*Highly Cited Papers*) són aquells que es troben entre l'1% més citats del món.

⁴⁶ Els documents més citats (*OP, outstanding papers*) corresponen al 0,1% més citats del món.

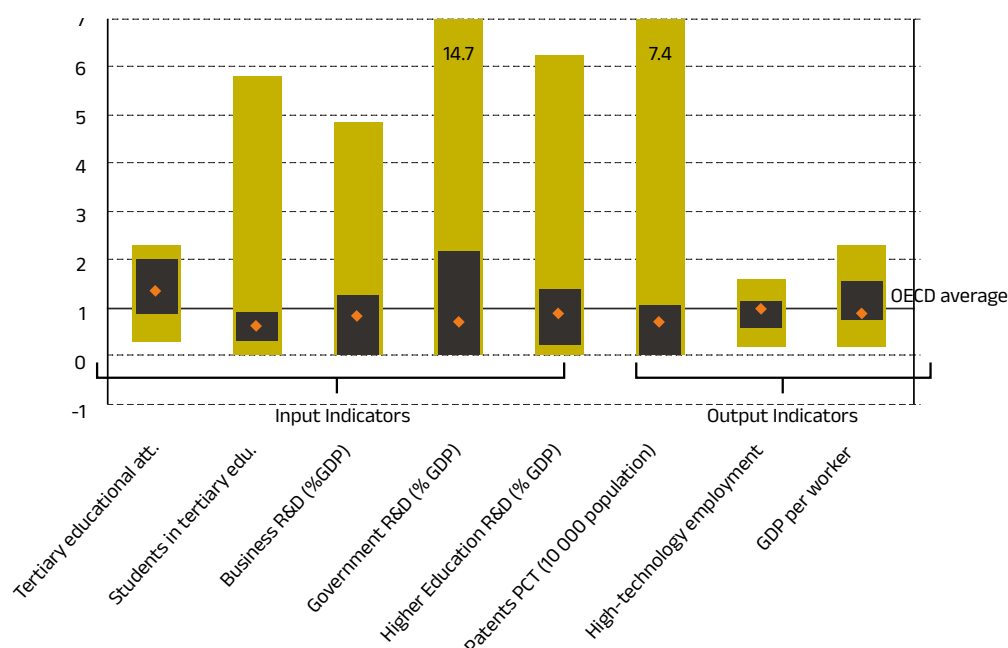
⁴⁷ CSIC (2020).

6. Transferència, innovació i impacte del sistema de centres de recerca

6.1. Regional Innovation Scoreboard (RIS)

El *Regional Innovation Scoreboard* (RIS) és un informe elaborat per la Comissió Europea cada dos anys que avalua comparativament el rendiment de la innovació a nivell regional (vegeu l'apartat 7 del capítol 3 d'aquest informe). En la darrera edició,⁴⁸ Catalunya ha assolit la categoria de regió innovadora forta, però si mirem l'evolució de certs indicadors que s'utilitzen i que estan més vinculats amb la recerca, veurem que la situació no ha evolucionat massa positivament en els darrers anys. Així en l'informe elaborat el 2010 per l'OCDE amb dades del 2005, es mostrava el següent gràfic:⁴⁹

Gràfic 6. Indicadors d'innovació de Catalunya l'any 2005 respecte als valors d'Espanya i Europa. Font: OECD

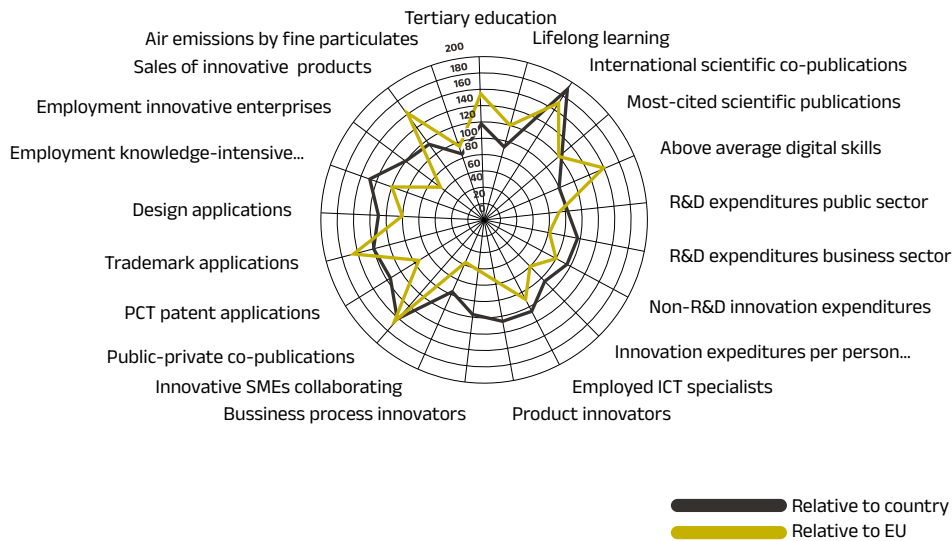


En el RIS 2023, Catalunya continua per sota de la mitjana Europea en despesa en R+D del sector públic (0,91); en despesa en R+D del sector empresarial (0,82), amb un fort retrocés respecte al percentatge de 2005; i en PCT (0,90). Catalunya està per sobre de la mitjana europea en l'àmbit de l'educació terciària i en els indicadors de publicacions científiques. Per tant, podem dir que estem en una situació encara fràgil pel que fa la innovació vinculada més directament amb l'R+D. També estem per sota la mitjana europea pel que fa a ocupació d'empreses innovadores, productes innovadors i pimes innovadores col·laboradores.

48 Comissió Europea (2023).

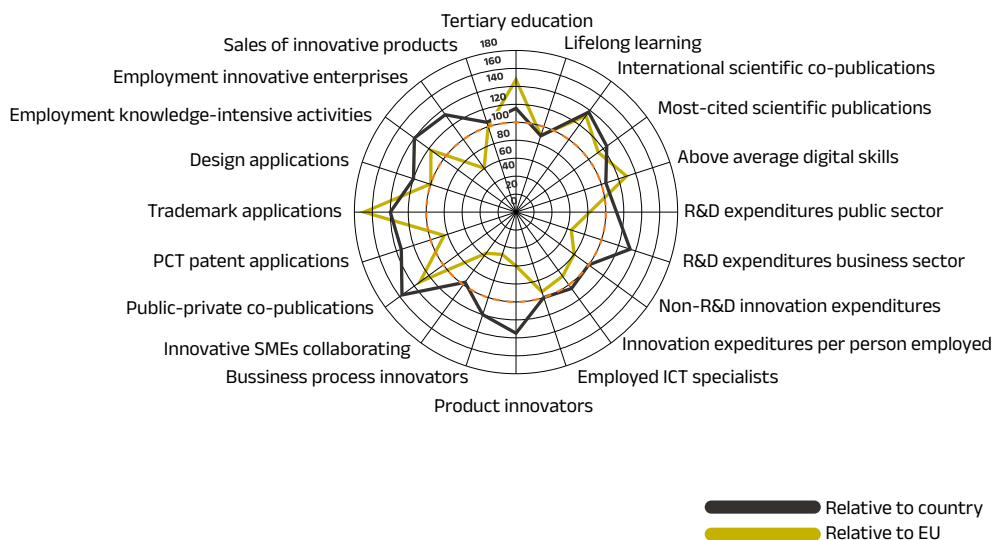
49 OECD (2010).

Gràfic 7. Indicadors d'innovació de Catalunya corresponents a l'informe de 2023 relatiu a Espanya i Europa. Font: Comissió Europea



Si comparem amb el gràfic del mateix informe⁵⁰ publicat el 2021 on Catalunya estava classificada com a regió innovadora moderada veiem que hi ha hagut millora en alguns dels indicadors indicats, però segurament cal perseverar per arribar com a mínim a la mitjana europea, sobretot en els paràmetres més vinculats a la recerca.

Gràfic 8. Indicadors d'innovació de Catalunya corresponents a l'informe de 2021 relatiu a Espanya i Europa



50 Comissió Europea (2021) i Departament d'Economia i Hisenda (2021, 21 de juliol).

6.2. Sol·licituds i concessió de patents^{51 52 53}

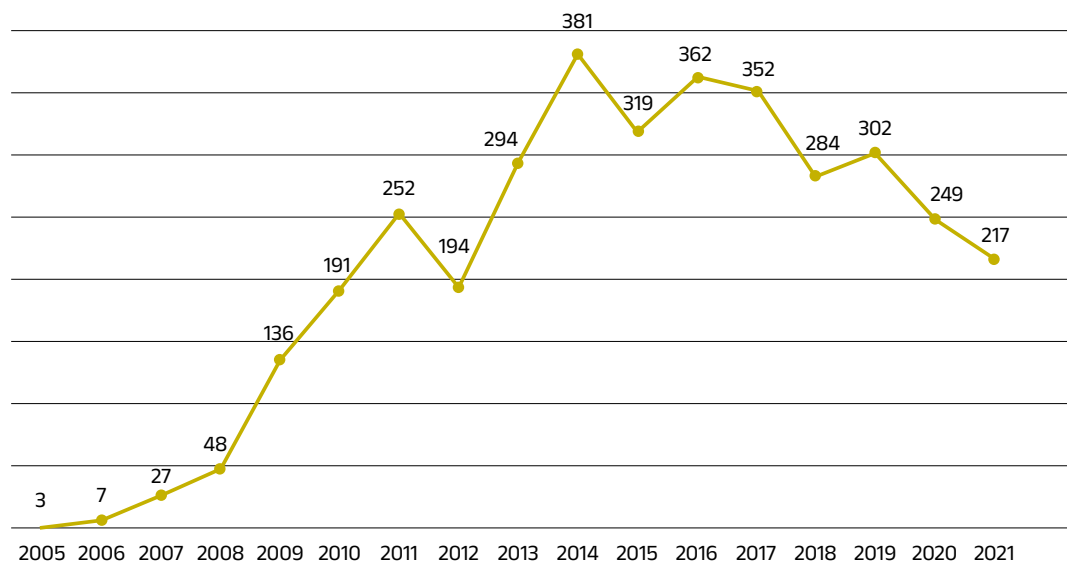
A Espanya es van sol·licitar 1.925 patents el 2022 a l'Oficina Europea de Patents (OEP), un 1% menys que el 2021. El principal sol·licitant ha estat una institució pública, el CSIC, amb 90 sol·licituds, de les quals 19 són dels centres del CSIC a Catalunya. A Catalunya es van sol·licitar un total de 604 patents, entre empreses, laboratoris i universitats, un resultat amb què se situa un altre any com la comunitat autònoma amb millor posicionament, seguida per Madrid, de tal manera que una de cada tres patents sol·licitades és catalana. Tot i així, el creixement de les sol·licituds ha caigut un 7% respecte a l'any anterior. A nivell de patents estatals, Catalunya va sol·licitar 171 patents, 8.531 marques i 2.489 dissenys industrials durant l'any 2021.

Els centres CERCA des de la seva creació han tingut com un dels seus objectius que la generació de coneixement es pugui transferir a la societat i generar valor econòmic, ja sigui mitjançant la generació de patents per valoritzar-les, com mitjançant la creació de spin-off sorgides de la recerca desenvolupada. Així mateix, la col·laboració publicoprivada ha estat un altre dels eixos de l'activitat dels centres CERCA. En aquest sentit no podem considerar els centres CERCA només com un agent de generació de coneixement, sinó també de transferència i innovació. La seva activitat i funció ha cobert de forma molt eficient tant la vessant de recerca orientada, com la de generació tecnològica sobretot en les noves tecnologies i en les denominades *Key Enabling Technologies* (KETs), subconjunt aquest darrer, de tecnologies d'elevat potencial transformador de les economies modernes.⁵⁴

En el cas dels centres CERCA la producció de patents es troba analitzada a FCRI (2019),⁵⁵ on s'estudien les patents produïdes entre 2007 i 2016 pel sistema universitari i pels centres CERCA. Aquest informe mostra que Catalunya va acumular al llarg del període d'estudi un total de 6.289 patents. Pel que fa a les patents universitàries a Catalunya es van detectar 760 patents que corresponien al 12,1%, valor inferior a la mitjana de l'Estat espanyol que era del 15,4%.

Pel que fa a les sol·licituds de patents dels centres CERCA s'observa una disminució continuada des del màxim que es va assolir el 2014.

Gràfic 9. Evolució del nombre de sol·licituds de patents als centres CERCA



51 CSIC (2023, 28 de març).

52 SINC (2023, 29 de març).

53 OEPM (2022).

54 Key enabling technologies policy: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/key-enabling-technologies_en

55 FCRI (2019).

En aquests moments els centres CERCA acumulen 878 famílies de patents amb un total de 3.239 patents individuals (dades 2021) i un total de 1.410 patents llicenciades.⁵⁶ Així mateix els centres CERCA han generat o participen en 148 spin-offs diferents (hi ha spin-offs amb participació de més d'un centre CERCA). El ritme de creació s'ha accentuat en el darrer període 2019-2021 respecte a l'anterior.

Taula 9. Nombre de spin-offs creades amb la participació de centres CERCA agrupat per triennis

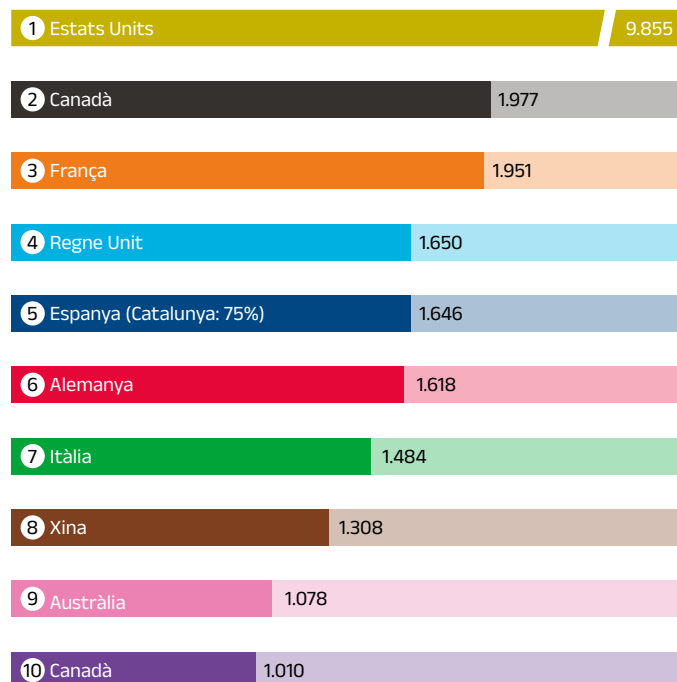
Trienni	Nombre spin-offs amb participació CERCA
2010-2012	23
2013-2015	43
2016-2018	29
2019-2021	42

En el cas del subconjunt BIST el nombre de famílies de patents el mes de desembre de 2022 era de 264 amb un total de 32 sol·licituds de prioritats de patent en aquest mateix any. El nombre de spin-off creades en total pels centres BIST era de 49 de les que 40 eren actives el desembre de 2022. Durant aquest darrer any es van crear 3 de noves.

En el cas dels centres CSIC, les dades acumulades en el període 2017-2019 indiquen 53 patents de prioritats sol·licitades amb 18 llicències de patents i materials biològics, la participació en la creació de 9 empreses spin-off i una nivell de contractació privada que en l'acumulat dels tres anys és de 11,6 M€ (7,25% dels fons totals obtinguts).

En el cas del sector salut tenen molta importància els assaigs clínics. Catalunya ha esdevingut una destinació prioritària al món i a Europa per desenvolupar assaigs clínics. Amb 1.242 assaigs clínics en actiu, ocupa la posició 9 al món i la 6 a Europa, amb gairebé el 50% d'assaigs dedicats a l'àrea de l'oncologia, seguit de malalties cardiovasculars, oftalmologia, sistema nerviós central i salut mental. L'any 2021, els centres de l'àmbit de la salut han generat 14 noves empreses.

Gràfic 10. Nombre d'assaigs clínics actius l'any 2022. Font: Biocat



56 CERCA en xifres <https://cerca.cat/centres-cerca#indicadors>

En els cas dels centres vinculats a infraestructures singulars hem de considerar el nombre d'usuaris internacionals com un paràmetre del seu impacte. L'any 2022 entre els tres centres hi ha un total de 980 usuaris internacionals vinculats a 205 projectes internacionals. La col·laboració amb empreses és un altre element a considerar amb 36 empreses usuàries i 138 projectes amb empreses.

Diverses iniciatives per part del Departament de Recerca i Universitats impulsen la valorització i transferència de coneixement dels agents del sistema català de recerca i innovació. Així tenim les convocatòries Llabor, Producte i Innovadors o la convocatòria Investigo. Recentment s'han concedit ajuts Innovadors a 19 projectes de transferència (8 a centres de recerca) amb un import total de 1.596 milers d'euros i també els premis a la Transferència de Coneixement Joan Roget creats l'any 2022 pel Departament de Recerca i Universitats i gestionats per l'FCRI.⁵⁷

6.3. Impacte de la recerca⁵⁸

CERCA té el compromís de definir una estratègia global d'impacte en recerca (RIA) per a tot el sistema CERCA⁵⁹ així com implementar el desenvolupament d'estratègies d'impacte basades en la missió de cada centre.

L'any 2019, coordinat per la Institució CERCA, va tenir lloc el primer programa pilot per iniciar el sistema de centres en les narratives d'impacte com a forma de retre comptes a la societat. Els reptes passaven per cobrir la necessitat creixent de legitimar la ciència i el seu valor social i, alhora, justificar la inversió en ciència.

El programa compta amb un consell assessor (CERCA Research Impact Assessment Advisory Board - RIAAB) presidit pel Dr. David Phipps de la Universitat de York (Toronto, Canadà). El RIAAB té com a objectiu principal contribuir a una estratègia d'impacte en la recerca d'èxit mitjançant l'anàlisi i el seguiment de l'organització dels processos d'impacte a nivell de centre i en el sistema CERCA.

El RIAAB reporta la seva activitat a la direcció de la Institució CERCA i al seu patronat. Connectat amb els esforços de RIA a nivell internacional, el RIAAB oferirà un lideratge pensat per assessorar la Institució CERCA a desenvolupar propostes relacionades amb la creació de capacitats d'impacte i accions de formació, l'estratègia d'impacte de la recerca per al sistema CERCA i exercicis periòdics de RIA. Durant el proper any 2024 es farà una avaluació d'impacte de la recerca dels centres CERCA.

6.4. Estratègia de gestió de dades⁶⁰

En el marc del programa Horitzó 2020 (2014-2020) la Comissió Europea va iniciar un pilot sobre dades de recerca anomenat ORD Pilot que l'any 2017 es va estendre a tots els projectes. Continuant amb aquesta estratègia, i atès que en el programa marc Horitzó Europa és obligatòria la publicació de les dades de forma oberta juntament amb un pla de gestió de dades, la Institució CERCA va iniciar el març de 2018 la col·laboració amb altres actors del sistema de recerca català amb l'objectiu de facilitar als centres aquesta activitat.

La implementació de l'estratègia ha format les persones dels centres CERCA en aquesta matèria, ha contribuït a posar a l'abast un repositori de dades (LLOTJA/CORA), ha elaborat una guia per al personal investigador de gestió de dades de recerca, i continuarà amb la formació dels aproximadament 2.000 doctorands i doctorandes dels centres CERCA perquè siguin competents a l'hora de gestionar dades de recerca gràcies a una guia de gestió de dades a centres d'R+D.

Sobre l'estratègia de gestió de dades, vegeu el capítol 5.

⁵⁷ Departament de Recerca i Universitats (2022, 13 de desembre).

⁵⁸ Sobre l'impacte de la recerca, vegeu el capítol 4

⁵⁹ CERCA. Impacte de la recerca: <https://cerca.cat/iniciatives-cerca/narratives-grup-ria/>

⁶⁰ CERCA. Estratègia de gestió de dades: <https://cerca.cat/iniciatives-cerca/estrategia-de-gestio-de-dades/>

6.5. Recerca sostenible⁶¹

Les institucions científiques, entre les quals s'inclouen els centres de recerca, han de liderar el camí i donar exemple de la nostra responsabilitat col·lectiva de reduir l'impacte ambiental de la recerca. D'entre les moltes actuacions que realitzen els centres a títol individual destaquem aquí diverses accions realitzades des del BIST com a agrupació de centres, per a contribuir a una investigació més sostenible augmentant la conscienciació sobre els impactes potencialment negatius del treball realitzat per la comunitat d'investigadors/investigadores i professionals de la ciència, i promoure bones pràctiques per reduir-los (p. e. s'està treballant en un manual de recerca sostenible) i amb l'establiment de mesures i protocols a tots els centres BIST per minimitzar l'impacte ambiental de les activitats (p. e. prioritzar la sostenibilitat i la reducció de l'impacte ambiental a l'hora de prendre decisions sobre la gestió d'espais propis o la construcció de noves instal·lacions d'investigació).

Com a accions destacable, esmentar la campanya de conscienciació Green Lab = Cleaner World (octubre 2021) per animar la comunitat BIST a prendre accions individuals i col·lectives per estalviar energia, reduir i gestionar correctament els residus i disminuir la petjada de carboni, treballant en definitiva per un món més net i sostenible, i el procés de certificació que atorga l'organització My Green Lab, d'un institut de recerca de l'agrupació BIST⁶² com a "laboratori verd", una certificació que és un estàndard internacional de bones pràctiques de sostenibilitat al laboratori que avalua temes relacionats amb l'energia, l'aigua, els residus, la química i els materials.

7. Ciència oberta i ciència ciutadana

7.1. Ciència oberta

Hi ha múltiples definicions de ciència oberta. Segons, Michael Nielsen (2011), "la ciència oberta és la idea que el coneixement científic de tot tipus s'ha de compartir obertament tan aviat com sigui pràctic en el procés de descobriment". Per a l'OCDE (2015) "la ciència oberta es refereix habitualment als esforços per fer que la producció de la investigació finançada amb fons públics sigui més àmpliament accessible en format digital per a la comunitat científica, el sector empresarial o la societat en general... per promoure la investigació a llarg termini així com la innovació". El principi general de la ciència oberta és compartir el coneixement científic i el progrés amb múltiples actors, tot preservant la integritat, la qualitat, la propietat intel·lectual i els principis ètics.

El concepte "ciència oberta", ja esmentat en apartats anteriors, és un terme paraigua que engloba quatre punts clau: 1) accés obert a publicacions; 2) FAIR i Open Research Data (dades obertes de recerca) i altres resultats (programari, eines, mètodes); 3) Reproductibilitat i integritat de la recerca. 4) Compromís públic i ciència ciutadana.

La ciència oberta requereix un canvi sistèmic durant tot el procés de recerca, des de l'establiment de prioritats, la generació d'hipòtesis, la recollida i anàlisi de dades, fins a la publicació i l'avaluació. La seva implantació passa per revisar els processos d'avaluació actuals, l'aplicació de noves formacions, el desenvolupament de noves competències, la garantia de recursos i infraestructures i l'execució de de noves polítiques.

⁶¹ IBEC (2023, 4 de maig).

⁶² IBEC (2023, 4 de maig).

En els darrers anys s'observa una gran implicació de les institucions tant a nivell europeu com estatal per a establir polítiques de ciència oberta. A Catalunya, com ja s'ha comentat, la Llei de la Ciència preveu el desplegament d'una estratègia catalana en aquest àmbit. Per tant, actualment la majoria de centres disposen d'actuacions en aquest sentit.

Com a mostra, destaquem aquí el posicionament adoptat en ciència oberta pel conjunt de centres que formen part de SOMMa⁶³ (Aliança de centres d'excel·lència Severo Ochoa i unitats Maria de Maeztu), amb 37 instituts, dels que 15 són CERCA i Unitats Maria de Maeztu, amb 28 distincions, que consideren que la ciència oberta és necessària per accelerar el descobriment científic i ampliar l'impacte social, tot comproment-se a compartir els seus processos i resultats científics amb altres investigadors, actors i ciutadans i a contribuir a desenvolupar dipòsits de dades i infraestructura, polítiques, formació i noves habilitats, tots orientats a la participació pública.⁶⁴ En aquest sentit els centres que en formen part han aprovat una sèrie d'accions estratègiques en els quatre punts clau de la ciència oberta comentats més amunt.

7.2. Ciència ciutadana

La ciència ciutadana és la recerca científica que compta amb la implicació activa del públic no especialitzat. Qualsevol persona disposa de coneixements, eines i recursos que poden contribuir a l'avenç de la ciència i, per tant, pot contribuir-hi des de diversos àmbits a llarg de tot el seu procés, des de la formulació d'hipòtesis a l'anàlisi de dades i obtenció de resultats.

Actualment existeixen múltiples activitats generades des de centres i altres entitats vinculats amb la recerca, per a donar a conèixer i implicar a la ciutadania en la recerca científica.

Una de les actuacions més consolidades en aquest àmbit és la Setmana de la Ciència (SC),⁶⁵ una iniciativa coordinada per l'FCRI que ofereix 400 activitats de divulgació de la ciència a més de 80 localitats d'arreu de Catalunya amb el suport de més de 130 institucions i entitats en l'àmbit de la recerca i de la divulgació de la ciència i la tecnologia i que el 2023 ha celebrat la seva 28 edició arribant a més de 70.000 participants.

En l'edició 2023, la Setmana de la Ciència ha incorporat en la seva oferta d'activitats LightNET, un experiment de ciència ciutadana organitzat per l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2) on 6.000 alumnes i 200 docents, de 5è i 6è de primària i 1r i 2n d'ESO de tot Catalunya, van participar a la iniciativa, adreçada a conscienciar el jove sobre les implicacions del CO₂ atmosfèric per al futur del planeta.⁶⁶

Una altra actuació de ciència ciutadana destacada és el programa d'activitats de l'Ajuntament de Barcelona a través de "Barcelona Ciència i Universitats"⁶⁷ en què es dona suport a un conjunt d'iniciatives de recerca on les persones no especialitzades són crucials a l'hora d'aportar un coneixement que reverteix en resultats que afavoreixen la societat. Una d'aquestes activitats, la Biennal Ciutat i Ciència,⁶⁸ que es celebra a Barcelona des de 2019, i ofereix a la ciutadania, durant una setmana, més de 70 propostes per reflexionar el coneixement i el seu impacte des de totes les seves dimensions i debatre els grans reptes que com a societat ens cal abordar i en els quals la ciència guanya especial rellevància. La Biennal centralitza diferents temes d'actualitat buscant una reflexió col·lectiva sobre els camins que cal que prengui la recerca científica.

63 SOMMA. Open Science: <https://somma.es/about/open-science/>

64 SOMMa (2023, 17 de maig).

65 Setmana de la Ciència: <https://setmanaciencia.fundaciorecerca.cat/>

66 <https://www.fundaciorecerca.cat/es/sala-de-premsa-es/alumnes-de-lins-torrent-de-les-bruixes-fan-servir-en-directe-un-nou-material-experimental-capac-dabsorbir-el-co2-atmosferic/>

67 Ajuntament de Barcelona. La ciència i la ciutadania: <https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/ca/ciencia-la-ciutat/la-ciencia-i-la-ciutadania>

68 Biennal Ciutat i Ciència: <https://www.biennalciutaticiencia.barcelona/ca>

8. Excel·lència i internacionalització

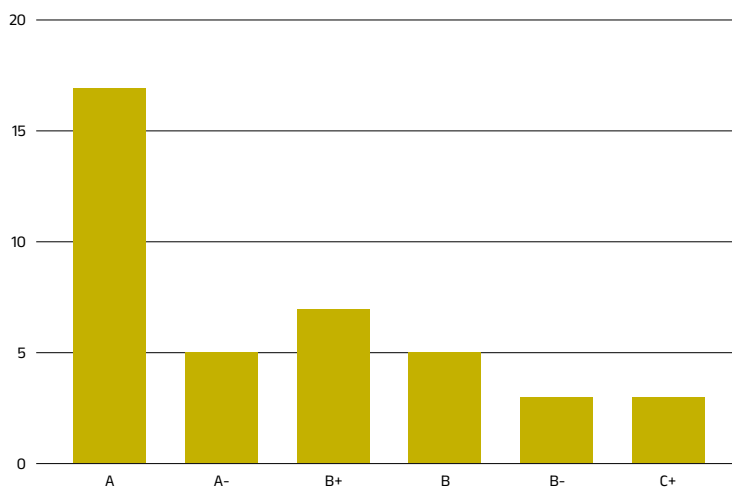
En el tema d'excel·lència podem considerar els centres CERCA i el programa ICREA a nivell català; el programa Severo Ochoa-María de Maeztu i l'acreditació de l'Institut de Salut Carles III (ISCIII) a nivell estatal i el programa Horitzó Europa i els ajuts de l'ERC a nivell europeu.

8.1. Catalunya: centres CERCA i ICREA

A nivell català, els centres CERCA que, per a ser considerats com a tals han de complir una sèrie de condicions que garanteixen la qualitat de la seva actuació i l'excel·lència dels resultats científics, han iniciat en els darrers anys un procés d'avaluació de l'activitat dels centres que implica encara un millor funcionament i un major reconeixement internacional gràcies als avaluadors d'arreu que accedeixen participar en els panells. El primer procés d'avaluació es va realitzar entre febrer 2012 i desembre de 2013 en què es van fer més de 500 recomanacions qualitatives. El 2019 es va tancar la segona avaluació (2016-2019), en què es va valorar també el grau d'aplicació de les recomanacions. En aquests moments està en marxa la tercera avaluació (2021-2023).

Tal com mostra el gràfic, els resultats de l'avaluació 2016-2019 han implicat que 17 centres dels 39 centres CERCA hagin obtingut una A:

Gràfic 11. Qualificacions de l'avaluació dels centres CERCA en el període 2016-2019. Font: Institució CERCA



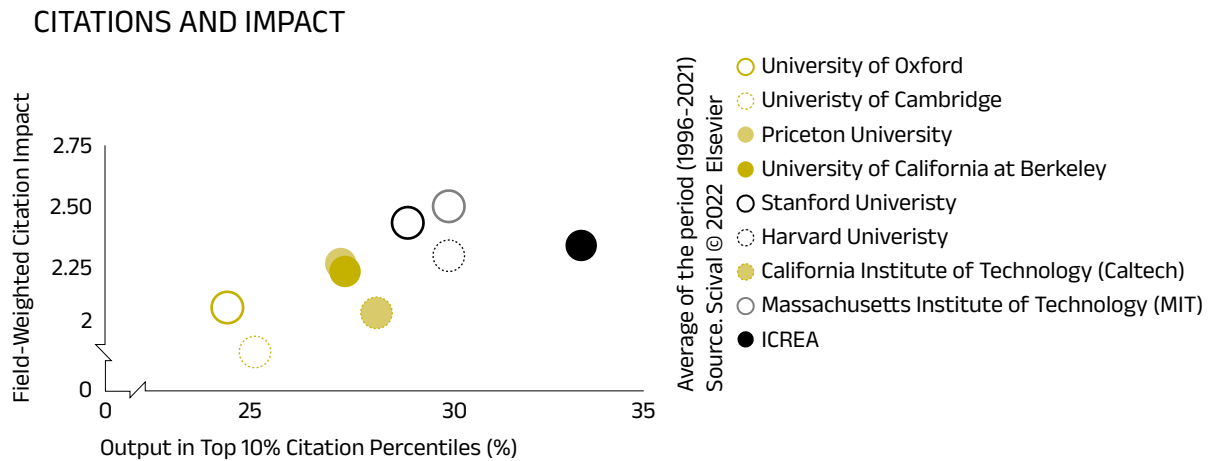
En aquest tercer període s'han avaluat entre 2021 i 2022 a 19 centres dels 41 centres CERCA, que han portat a una distribució de qualificacions de 8A, 2A-, 5B+, 1B, 2B- i 1 C+, per la qual cosa la distribució de l'avaluació sembla seguir una tendència similar.

D'altra banda, el programa ICREA, que té com objectiu atraure i retenir personal científic destacat pel món i contribuir a augmentar l'impacte i la visibilitat global de les universitats i centres de recerca catalans, ofereix als seus 270 investigadors i investigadores unes condicions de treball competitives i poden desenvolupar la seva feina a les institucions d'acollida que s'adaptin millor als seus projectes. Un comitè de promoció extern i independent avalua regularment el rendiment de cada investigador/a al llarg de la seva carrera. El ple respecte per la llibertat d'investigació significa que els científics i científiques poden generar noves idees i enfocaments que tinguin el potencial de transformar la societat i ajudar a construir un futur més igualitari i sostenible.⁶⁹

69 ICREA (2022).

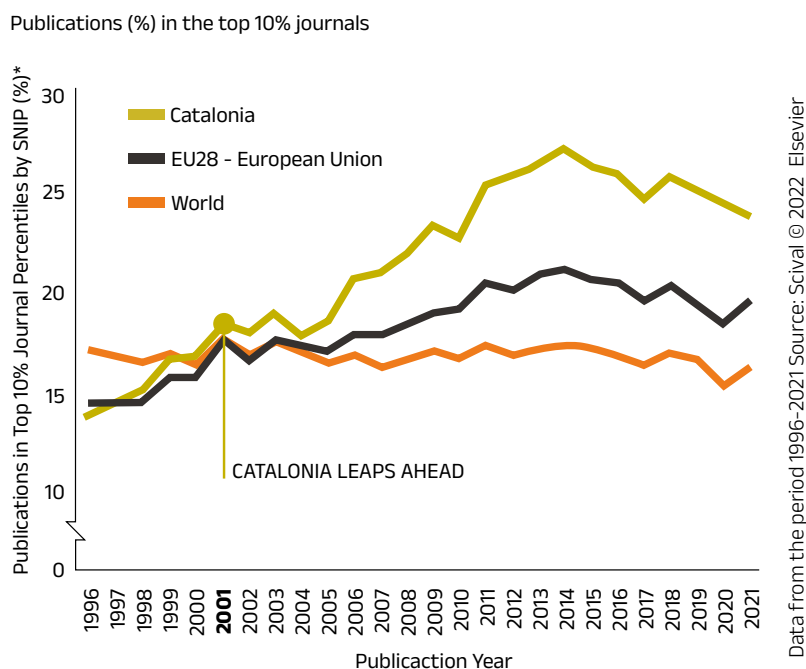
En el gràfic següent elaborat per ICREA es pot veure com l'atracció i retenció de talent per part d'ICREA ha estat molt rellevant per a l'excel·lència del sistema de recerca català.

Gràfic 12. Impacte de les publicacions dels investigadors i investigadores ICREA en comparació amb la mitjana d'investigadors i investigadores de centres internacionals de prestigi. Font: ICREA Memoir 2021.



Per últim, en la següent gràfica elaborada a partir de dades Elsevier, si ens fixem en l'indicador SNIP que calcula l'impacte de les publicacions dels investigadors en funció de les citacions rebudes,⁷⁰ és notable destacar l'evolució del sistema de recerca de Catalunya des de l'any 1996 pel que fa a publicacions, que es troben dins del 10% de les més citades. És rellevant la pujada experimentada en relació a la UE28 i la resta del món des de 2001 fins arribar a un màxim al voltant de 2014-2015 i la posterior lleugera davallada que s'observa que podria indicar una pèrdua de capacitat de competitivitat a nivell internacional.

Gràfic 13. Publicacions de Catalunya en més impacte a les revistes internacionals en comparació a UE28 i el món. Font: ICREA Memoir 2021 a partir de dades Elsevier



⁷⁰ Measuring a journal's impact: Source Normalized Impact per Paper (SNIP) <https://www.elsevier.com/researcher/author/tools-and-resources/measuring-a-journals-impact>

8.2. Espanya: Principals acreditacions i reconeixements

A nivell estatal, el programa Severo Ochoa es va iniciar l'any 2011 amb l'objectiu d'impulsar la qualitat de la recerca científica mitjançant el reconeixement dels millors centres de l'Estat espanyol (a partir de 2014 s'hi van incorporar també unitats sense personalitat jurídica) que destaquen per la seva rellevància i impacte a nivell internacional en els resultats de recerca obtinguts durant el període de referència.

L'acreditació com a centre d'excel·lència Severo Ochoa o unitat d'excel·lència María de Maeztu té una validesa de quatre anys i proporciona: reputació i reconeixement social i científic; un 1 M€ anuals per a cada un dels centres en aquest període o 500.000 € anuals en el cas de les unitats i l'accés prioritari a altres iniciatives en matèria de foment de la investigació. Aquest any 2023 les dotacions han pujat a 4,5 M€ i 2.250 M€ per quatre anys.

Fins ara s'han generat 12 convocatòries (2011-2022) amb tres cicles complets de 4 anys (2011-2014, 2015-2018 i 2019-2022). Si considerem ara els centres que tenen la distinció Severo Ochoa vigent, l'any 2022 hi havia 31 centres de recerca amb acreditació, dels quals 15 estan a Catalunya.⁷¹ Quant a unitats María de Maeztu, Catalunya en té 8 de les 24 vigents.

L'acreditació de l'Institut de Salut Carles III (ISCIII) pels instituts de recerca sanitària vinculats a hospitals es fa mitjançant un procés per avaluar si l'ISCIII té una governança eficaç, amb l'estratègia d'assegurar els recursos, capacitats i rendiment científic necessaris per produir un impacte de millora en la salut de les persones i en la societat. Es valora com estan constituïts, la seva forma de treball i els resultats que assolixen els grups de recerca i unitats de suport de l'institut de recerca sanitària. S'analitza l'orientació a les necessitats de la població, transparència, ètica i bona pràctica de l'organització en totes les seves actuacions; la qualitat i rellevància científica dels resultats assolits; els canvis o innovacions que produeixen en l'atenció sanitària que es presta. Respecte als instituts de recerca sanitària acreditats per l'ISCIII tenim a l'Estat espanyol 32 centres dels quals n'hi ha 7 a Catalunya.⁷²

8.3. Europa: Horitzó Europa i Ajuts ERC

Els ajuts ERC representen el 17% del pressupost global del programa Horitzó Europa, per la qual cosa es consideren els més valuosos i competitius. Aquests ajuts estan oberts a investigadors i investigadores de totes les nacionalitats ubicats en una institució de recerca a Europa (o disposats a traslladar-s'hi) i que passin un mínim del 50% del seu temps total de dedicació a un país europeu. Els ajuts Starting Grants (StG), Consolidator Grants (CoG) i Advanced Grants (AdG) es concedeixen per un període màxim de 5 anys i per un import entre 1,5 M€ i 3,5 M€. Des dels inicis de l'ERC el 2007 i fins al 2021, s'han finançat més de 12.000 projectes després de seguir un rigorós procés d'avaluació i s'han avaluat més de 100.000 propostes.

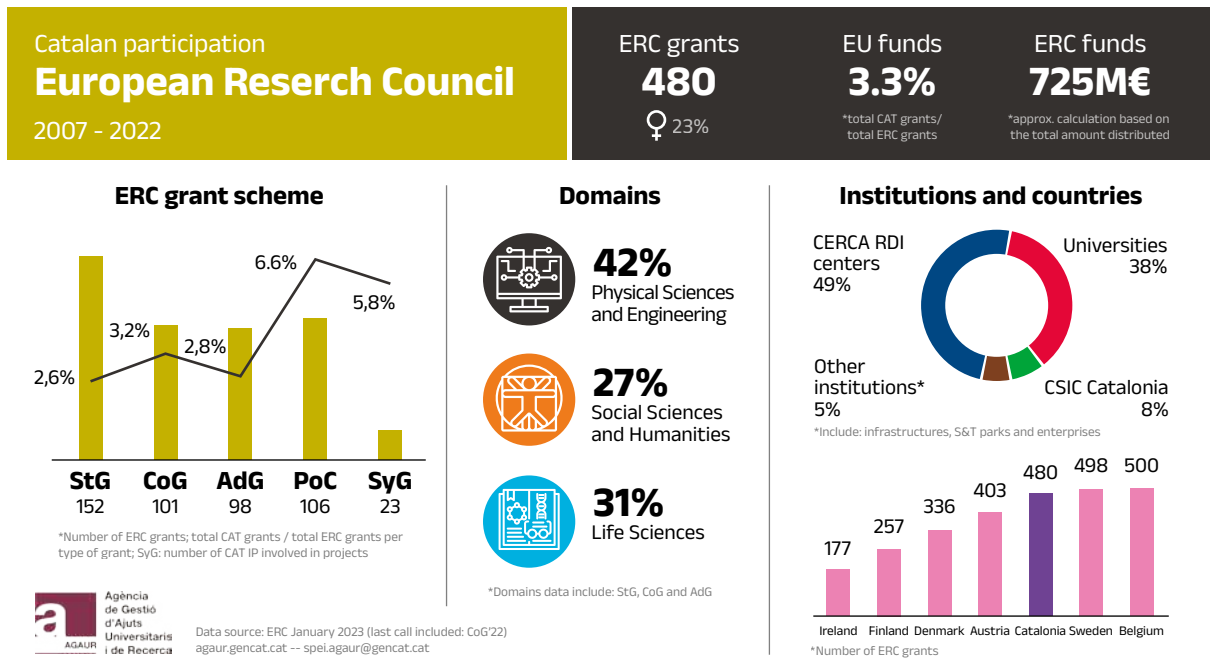
Un complet informe publicat per l'AGAUR,⁷³ mostra els bons resultats de la participació catalana als ajuts de l'ERC.

71 Centres d'excel·lència Severo Ochoa i unitats d'excel·lència María de Maeztu: <https://www.aei.gob.es/ayudas-concedidas/centros-unidades-excelencia>

72 Instituts de recerca sanitària acreditats per comunitat autònoma: https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/sanidadDatos/tablas/tabla29_2.htm

73 AGAUR (2023).

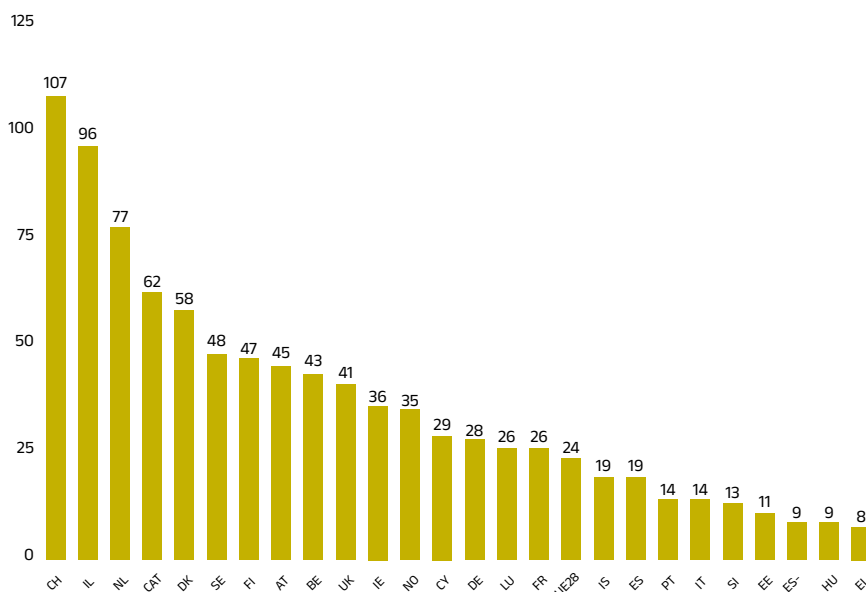
Figura 1. Distribució dels ajuts ERC a Catalunya. Font: AGAUR



D'altra banda, la distribució dels ERC captats a Catalunya indiquen que el 49% han anat a centres CERCA; el 38%, a universitats; el 8%, a centres CSIC; i el 5%, a altres institucions incloent-hi infraestructures científiques.

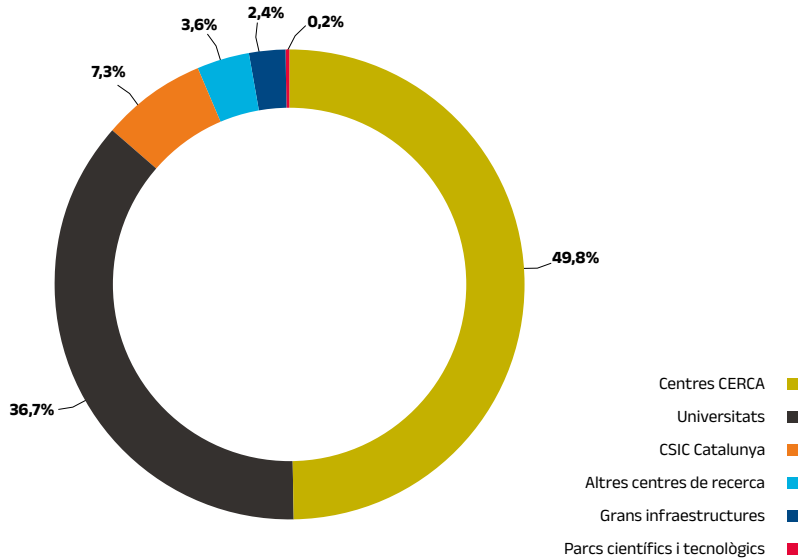
El sistema de recerca de Catalunya ha aconseguit des del 2007 el 3,3% del total dels ajuts atorgats per l'ERC (el 3,8% dels ajuts atorgats a la UE28). Destaquen per sobre d'aquesta mitjana, els ajuts Proof of Concept (PoC) que, amb 106 ajuts, representen un 6,6%; i els Synergy Grants (SyG), amb participació de 23 investigadors principals (IP) a 15 projectes, que representen un 5,8%. Finalment cal destacar que 15 institucions catalanes concentren el 80% dels ajuts ERC amb mínim de 10 ajuts (51%, centres CERCA; 44%, universitats; el 4% centres CSIC Catalunya).

Gràfic 14. Posició de Catalunya respecte a la resta de països d'Europa en ajuts ERC. Concessions per milió d'habitants. Font: AGAUR



Catalunya se situa en la 4a posició dels països amb projectes de l'ERC en nombre d'ajuts per milió d'habitants, llista encapçalada per Suïssa, Israel i Països Baixos, i en 2a posició si considerem només la UE28.

Gràfic 15. Ajuts atorgats per l'ERC per tipus d'institució (Informe AGAUR)



En termes de lideratge femení els projectes liderats per dones a Catalunya és del 28% en StG; el 29%, en CnG; el 15%, en AdG; i el 21%, en PoC.

D'altra banda, el 38% dels ajuts ERC a Catalunya han estat liderats per investigadors i investigadoers ICREA en el moment de la concessió.

Pel que fa a resultats obtinguts en el programa Horitzó 2020, i en l'àmbit específic de vida i salut, la comparació internacional⁷⁴ ens mostra com Catalunya se situa (per milió d'habitants) en 5a posició en nombre de publicacions i en 1a posició en *Highly Cited Papers*, a nivells comparables a països com ara Suècia, Bèlgica, Països Baixos o Dinamarca, depenent de l'indicador. Catalunya també és líder en captació de finançament europeu competitiu Horitzó 2020, fet que ha permès aixecar més de +570 M€ destinats a projectes biomèdics. En aquest sentit, ressaltem els ajuts ERC on Catalunya destaca en 5a posició (per milió d'habitants), amb 85 beques de recerca, 26 de les quals són PoC, vinculades a la capacitat de transferència de coneixement generat.

Gràfic 16. Publicacions científiques en ciències de la vida i la salut i finançament a projectes Horitzó 2020. Comparativa de Catalunya respecte a la resta de països

Publicacions científiques en ciències de la vida i la salut i finançament a projectes Horitzó 2020 (2016-2021)

Publicacions (per Mhab)	Highly Cited Papers (HCP) (sobre el total de la població)	Finançament H2020 (M€ per Mhab)	ERC grants (per Mhab)
104.886 (12.098) 1 SUÏSSA	CATALUNYA 1 1.781 (3,08%)	2.296 M€ (131) 1 PAÏSOS BAIXOS	SUÏSSA 1 248 (28,6)
69.224 (11.853) 2 DINAMARCA	IRLANDA 2 917 (3,01%)	898 M€ (104) 2 SUÏSSA	PAÏSOS BAIXOS 2 294 (16,82)
91.978 (8.862) 3 SUÈCIA	BÈLGICA 3 2.220 (3%)	571 M€ (98) 3 DINAMARCA	SUÈCIA 3 146 (14,07)
145.706 (8.338) 4 PAÏSOS BAIXOS	SUÏSSA 4 2.876 (2,74%)	421 M€ (84) 4 IRLANDA	DINAMARCA 4 79 (13,53)
57.786 (7.533) 5 CATALUNYA	PAÏSOS BAIXOS 5 3.890 (2,67%)	571 M€ (74) 5 CATALUNYA	CATALUNYA 5 85 (11,08)
36.031 (6.512) 6 FINLÀNDIA	ÀUSTRIA 6 1.331 (2,61%)	733 M€ (71) 6 SUÈCIA	ÀUSTRIA 6 95 (10,64)
73.879 (6.394) 7 BÈLGICA	DINAMARCA 7 1.802 (2,6%)	794 M€ (69) 7 BÈLGICA	BÈLGICA 7 112 (9,69)
30.510 (6.095) 8 IRLANDA	REGNE UNIT 8 9.333 (2,54%)	375 M€ (68) 8 FINLÀNDIA	FINLÀNDIA 8 50 (9,04)
50.981 (5.708) 9 ÀUSTRIA	SUÈCIA 9 2.166 (2,35%)	488 M€ (55) 9 ÀUSTRIA	IRLANDA 9 42 (8,39)
367.225 (5.510) 10 REGNE UNIT	FRANÇA 10 4.394 (2,22%)	381 M€ (37) 10 PORTUGAL	REGNE UNIT 10 556 (8,34)
238.884 (4.033) 11 ITÀLIA	FINLÀNDIA 11 776 (2,15%)	1.707 M€ (36) 11 ESPANYA	ALEMANYA 11 577 (6,94)
40.997 (3.981) 12 PORTUGAL	ITÀLIA 12 5.033 (2,11%)	2.160 M€ (32) 12 REGNE UNIT	FRANÇA 12 406 (6)
311.111 (3.741) 13 ALEMANYA	ESPANYA 13 3.469 (2,11%)	2.579 M€ (31) 13 ALEMANYA	PORTUGAL 13 43 (4,18)
164.615 (3.473) 14 ESPANYA	PORTUGAL 14 804 (1,96%)	1.794 M€ (27) 14 FRANÇA	ESPANYA 14 186 (3,92)
198.193 (2.929) 15 FRANÇA	ALEMANYA 15 5.854 (1,88%)	1.552 M€ (26) 15 ITÀLIA	ITÀLIA 15 177 (2,99)

74 Biocat (2023).

8.4. Nature Index

Finalment, si fem una aproximació al territori i mirem el recent rànquing del *Nature Index*,⁷⁵ que analitza la contribució en els articles a revistes de més impacte 2022 sobre ciutats més científiques del món, observem que l'àrea metropolitana de Barcelona, on estan situats una part significativa dels centres de recerca d'excel·lència de Catalunya, ocupa la posició 47 mundial, capdavantera a l'Estat espanyol, ocupant la sisena posició de la Unió Europea darrera de París, Zuric, Berlín, Munic i Lausana. Si mirem per àmbits temàtics Barcelona ocupa la posició 33 en ciències físiques i la posició 42, en ciències de la vida. Així mateix, si mirem l'índex ponderat de 2015-2020 Barcelona està en la posició 65 pel que fa a Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).⁷⁶ Pel que fa a l'indicador *Nature Index*, el BIST apareix tant en l'indicador corresponent a l'any 2022 com l'any 2023 en segona posició a nivell de l'Estat espanyol, darrera el CSIC. Així mateix ocupa l'any 2023, la posició 18 en física; la 20, en química; i la 65, en biologia a nivell d'entitats europees.⁷⁷

9. Valoració de la situació del sistema de l'R+D als centres, entitats i infraestructures de recerca de Catalunya. Conclusions

Les conclusions d'aquest segon informe en lo que respecta a la situació de l'R+D en els centres, entitats i infraestructures de recerca, no es diferencien massa de les del primer informe. S'han pres decisions a partir de l'anàlisi del PN@SC i l'aprovació de la Llei de la ciència, però encara ha passat poc temps per a poder analitzar l'impacte que tindran.

El sistema català d'R+D inclou un conjunt rellevant d'institucions públiques i privades sense ànim de lucre que s'ha desenvolupat principalment en els darrers 25 anys a partir d'una sèrie d'iniciatives de creació de consorcis, fundacions i voluntats de les administracions que finalment han estat incloses en la primera llei de la ciència de Catalunya. Aquest fet representa un abans i un després en la consolidació del que s'ha denominat model de ciència i recerca de Catalunya basat en el sistema universitari i en un conjunt d'entitats d'alta especialització científica i tecnològica com és el sistema CERCA.

El desplegament de la Llei i la posada en marxa tant dels organismes de coordinació com de les iniciatives estratègiques contemplades hauria de representar un impuls en el procés de consolidació i maduració del sistema. Val a dir que els resultats obtinguts fins ara, amb unes condicions menys favorables des d'un punt de vista legal, han estat molt rellevants amb una inversió econòmica limitada per la greu crisi econòmica de la dècada anterior i totes les mesures de contenció del dèficit públic tant a nivell de pressupostos com de taxes de reposició de personal. Els pressupostos 2023, els primers després del PN@SC i de la Llei de la ciència, han continuat amb l'increment de dotacions econòmiques en el sistema, de l'any 2022, que caldrà veure l'impacte que tindran en un context internacional marcat per la sortida de la pandèmia de COVID-19, els fons de resiliència amb impacte en els pressupostos de recerca, la guerra d'Ucraïna amb el conseqüent increment dels pressupostos de defensa per part dels governs, les pujades dels tipus d'interès, la inflació i la pujada dels costos energètics i la sortida del Regne Unit de la Unió Europea, que ha modificat el flux de

75 *Nature Index 2023 Science Cities*: <https://www.nature.com/nature-index/supplements/nature-index-2023-science-cities/tables/overall>

76 *Nature Index 2021 Science Cities - Top 200 by SDG*: <https://www.nature.com/nature-index/supplements/nature-index-2021-science-cities/tables/top-200-by-sdg>

77 *Institucions europees en l'àmbit de les ciències biològiques segons Nature Index 2023*: <https://www.nature.com/nature->

mobilitat del personal científic a Europa.⁷⁸ Al setembre de 2023 es va conèixer que el Regne Unit i la Comissió Europea havien arribat a un acord per tal que a partir de gener de 2024, el Regne Unit tornés a participar en els programes Horitzó Europe i Copernicus.⁷⁹

També caldrà veure l'impacte de la reforma de la llei de la ciència estatal i del nou marc de contractació laboral en què pot disminuir-se molt la capacitat de mobilitat dels investigadors, la qual és necessària en un entorn com ara els centres de recerca d'alta competitivitat internacional. Caldrà anar seguint en els propers anys les dades sobre contractació i mobilitat.

D'altra banda a nivell de la redacció d'un informe sobre l'estat de la recerca continua faltant un sistema de d'indicadors de dades públic i homogeni per a tot el sistema que permeti fer amb facilitat anàlisis que permetin visualitzar tant l'impacte de certes mesures com la mateixa evolució del sistema. Això fa, com vam indicar ja en el primer informe, que en alguns casos faltin dades agregades i estructurades per fer una anàlisi global i comparativa amb altres sistemes de recerca.

A l'inici del capítol, s'ha fet una breu introducció de les diferents entitats que formen part del ecosistema d'R+D format pels centres, entitats i infraestructures de recerca (sense incloure-hi les universitats). S'hi ha intentat incloure els indicadors i les informacions existents de les agrupacions més destacades, però som conscients que falten informacions sobre les contribucions d'entitats dedicades al suport i difusió de la ciència, o entitats d'abast més comarcal o local. Sí que hem introduït un apartat nou que recull les activitats desenvolupades per altres actors com ara l'Ajuntament de Barcelona en els darrers 15 anys o com la Fundació "la Caixa".

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 de com, quan es col·labora entre institucions, es focalitzen recursos i es dota d'agilitat administrativa orientada a la recerca, es poden aconseguir resultats rellevants. És, en aquest sentit, que 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 ICREA, tot i 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. En aquest sentit, una millora en la coordinació, col·laboració i permeabilitat entre el sistema universitari i el sistema de centres CERCA és essencial per obtenir una millora de resultats i una major fortalesa del sistema de recerca i innovació de Catalunya. Esperem que el desenvolupament de la Llei de la ciència ho faciliti.

Una inversió pública i privada molt per sota dels indicadors de la mitjana europea, i ja no diguem de les regions capdavanteres en ciència i innovació, és el primer element per a destacar de l'anàlisi efectuada. No podem ser competitius, generar llocs de treball i benestar econòmic i social, destinant a ciència i 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 fuga de talent i la pèrdua de competitivitat. Cal considerar el darrer informe de la UNESCO⁸⁰ sobre la ciència publicat l'any 2021 que indica que la mitjana d'inversió en recerca al món sobre el PIB era de 1,79% el 2018 (a Catalunya el 2018 era de l'1,52% i el 2023, de l'1,67%) i que el creixement de la despesa mundial en R+D ha estat del 19,2% entre 2014 i 2018, fet que no ha succeït a casa nostra.

En aquests darrers anys els indicadors de producció de coneixement, publicacions, patents han permès situar a 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) atraient molt recursos competitius.

Però l'anàlisi dels indicadors mostra un cert esgotament de la capacitat del sistema per continuar millorant per arribar als indicadors de països avançats en recerca, com ja indicàvem en el primer informe 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. Els gràfics sobre el nombre

⁷⁸ O'Carroll, Lisa. (2023, 9 de maig) .

⁷⁹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4374

⁸⁰ UNESCO (2021).

de sol·licituds de patents o el nombre d'articles més citats pel sistema mostren aquesta pèrdua de pes en el context internacional. Cal veure si l'increment de recursos que s'ha iniciat a partir de 2021 pot fer revertir aquesta situació i permeti seguir el procés ascendent de millora de la recerca.

En aquest sentit els acords del PN@SC de l'any 2020, 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, l'aprovació de la Llei de la Ciència el desembre de 2022 i l'aprovació del pressupost incremental en els apartats de recerca el 2022 i 2023 són notícies esperançadores. També els fons Next Generation amb certes dificultats derivades de la complexitat de la seva gestió i dels acords polítics entre el govern central i la Generalitat estant sent una oportunitat per generar sinergies en àmbits científicotecnològics de gran futur i lligats als objectius de desenvolupament sostenible com ara els casos de les iniciatives dels plans complementaris que estan en marxa i en què Catalunya participa en quatre línies estratègiques.

En l'àmbit dels recursos humans, els indicadors segueixen constatant una manca de nombre de personal investigador a Catalunya, segurament vinculada a les limitacions en recursos econòmics disponibles i també una forta desigualtat de gènere en les posicions de lideratge científic i tecnològic que no sembla que disminueixi amb la rapidesa que seria desitjable. Tot i així sí que s'observa una tendència a la millora de la participació femenina en la direcció de grups de recerca i també en la contractació d'investigadores a ICREA. La darrera convocatòria de grups de recerca consolidats, on hi havia mesures per incentivar el lideratge femení, ha donat com a resultat que el 40,65% dels grups estiguin liderats per dones enfront del 30,16% de dones líders en la convocatòria de 2017.

També es constata la dificultat d'accés dels joves investigadors a posicions consolidades dins el 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 Curie), 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 competitiu. Aquest procés fa molt difícil l'estabilització dels investigadors i investigadores que no arriben a ser caps de grup, ja que els actuals fons basals no permeten incorporar personal investigador sènior amb contracte indefinit i, per tant, els investigadors i investigadores 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.

Les noves mesures derivades de la reforma laboral veurem si ajuden a una millora en les condicions d'estabilització o si únicament ajornen el problema, fent-lo dependre de la capacitat que tingui el sistema de captar recursos competitiu.

La incorporació de caps de grup en els 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.

En l'àmbit de la transferència i la innovació, Catalunya ha de fer un esforç important ja que els indicadors sobre innovació tot i una millora, són encara inferiors comparativament a altres regions de l'Estat espanyol i també quan els comparem amb regions i països de mida similar a Catalunya. Per tal de millorar en l'àmbit de la valorització i la transferència fa falta una millor coordinació 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 molts anys, a causa de la crisi econòmica, la visió estratègica de moltes entitats, tant públiques com privades, ha estat dirigida a sobreviure 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 complementaries 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 dels nostre país per incorporar coneixement generat a Catalunya. També les dificultats per establir uns objectius a mitjà-llarg termini, sustentats en programes que incorporin els diferents agents d'un sector, en una visió comuna com les que planteja la Comissió Europea dins els objectius de les missions, resta efectivitat al sistema. En aquest sentit 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 capa a producte. Segurament un excés de burocràcia i una gestió més orientada a assegurar el formalisme que no pas cap a l'obtenció de resultats ha llastrat molt aquest programa.

Ateses 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, connectant millor el que poden oferir les entitats de recerca i els centres tecnològics. En aquest sentit pot ser paradigmàtic el model alemany Fraunhofer, on una de les seves virtuts i fortaleces és l'estreta connexió entre els centres Fraunhofer i les universitats, en què per exemple els directors dels centres i també molts dels caps de departament de centres Fraunhofer són professors d'universitat tot facilitant la connexió del coneixement cap a les necessitats d'innovació productiva.

El sistema de recerca dels centres, entitats i infraestructures de recerca de Catalunya ha assolit uns indicadors d'excel·lència i internacionalització que el situen en les 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 assolir que Catalunya sigui també reconeguda internacionalment com un pol de coneixement i de talent. Però si consideréssim que no cal fer res més perquè fins ara el sistema ha funcionat prou bé, 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 a la societat. Alguns dels indicadors com ara la creació de spin-offs mostren aquesta capacitat emprenedora i creativa. Això requereix un nou impuls inversor i un conjunt d'incentius i mesures estratègiques que permetin seguir millorant 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 fins a situar-nos en l'objectiu de la mitjana europea és una aspiració a assolir en pocs anys per consolidar els bons indicadors que mostra aquest informe i millorar aquells en què encara hi ha molt de recorregut, fins assolir un sistema de recerca i innovació generador de prosperitat i benestar adaptat a les necessitats de Catalunya en aquest segle XXI.

El final d'aquest capítol segueix sent vàlid el missatge que destacava el darrer informe sobre ciència de la UNESCO de 2021,⁸¹ el qual al seu inici indica: "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". I conclou l'informe "(...) els països tindran que invertir més en recerca i innovació per portar a terme la seva doble transició digital i econòmica".

81 <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/report-series>

Sigles i acrònims

ACCIÓ: Agència per la Competitivitat de l'Empresa
ACREC: Associació de Centres de Recerca Catalans
AdG: ERC Advanced Grants
AGAUR: Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca
ALBA: Síncrotró ALBA
AQU Catalunya: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya
AQUAS: Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya
Biocat: Bioregió de Catalunya
BIST: Barcelona Institute of Science and Technology
BSC: Barcelona Supercomputing Center
BST: Banc de Sang i Teixits
CCCB: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona
CDTI: Centre per al Desenvolupament Tecnològic i la Innovació
CERCA: Centres de Recerca de Catalunya
CIRI: Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació
CIT-UPC: Centre d'Innovació i Tecnologia de la Universitat Politècnica de Catalunya
CNAG: Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica
CNRS: Centre National de la Recherche Scientifique
Consell del Mecenatge: Consell del Mecenatge en Recerca, Desenvolupament i Innovació de Catalunya
CORICAT: Consell per a la Recerca i la Innovació de Catalunya
Cotec: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica,
CRG: Centre de Regulació Genòmica
CSIC: Consell Superior d'Investigacions Científiques
CSUC: Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya
EAPC: Escola d'Administració Pública de Catalunya
EECTI: Estratègia Espanyola de Ciència, Tecnologia i Innovació 2021-2027
EJC: Equivalent de Jornada Completa
EMBL: Laboratori Europeu de Biologia Molecular
EOSC: Núvol Europeu de Ciència Oberta
EPIF: Estatut del Personal Investigador en Formació
ERC: Consell Europeu de Recerca
ESFRI: Fòrum Estratègic Europeu sobre Infraestructures de Recerca
Eurecat: Centre Tecnològic de Catalunya
F4E: Fusion for Energy
FAIR: Findability, Accessibility, Interoperability, and Reusability
FCRI: Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació
FEDIT: Federació de Centres Tecnològics d'Espanya
FORES: Fundació d'Osona per a la Recerca i l'Educació Sanitàries
IBEC: Institut de Bioenginyeria de Catalunya
ICATMAR: Institut Català de Recerca per a la Governança del Mar
ICREA: Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats
ICSURO: Institut Català del Suro

ICTS: Infraestructures Científiques i Tècniques Singulares
Idescat: Institut d'Estadística de Catalunya
IEC: Institut d'Estudis Catalans
IJC: Institut de Recerca contra la Leucèmia Josep Carreras
IRB: Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona
IRSICAIXA: Institut de Recerca de la Sida
ISCIH: Institut de Salut Carles III
ISGLOBAL: Institut de Salut Global Barcelona
KET: Key Enabling Technologies
Leitat: Acondicionamiento Tarrasense, Centre Tecnològic
Meteocat: Servei Meteorològic de Catalunya
MRR: Mecanisme de Recuperació i Resiliència
NGEU: Next Generation EU
OCDE: Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics
OEPM: Oficina Espanyola de Patents i Marques
PCT: Patent Cooperation Treaty
PERTE: Projectes Estratègics per a la Recuperació i Transformació Econòmica
PIB: Producte Interior Brut
PNRI: Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació
PN@SC: Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement
PoC: ERC Proof of Concept Grants
PRTR: Pla de recuperació, transformació i resiliència
RES: Xarxa Espanyola de Supercomputació
RIA: Avaluació sobre l'impacte de la recerca
RIAAB: Research Impact Assessment Advisory Board
RIS: Regional Innovation Scoreboard
RIS3: Research and Innovation Smart Specialisation Strategy
SGR: Ajuts per donar suport a l'activitat científica dels grups de recerca de Catalunya
SICTI: Sistema d'Informació sobre Ciència, Tecnologia i Innovació
SOMMa: Aliança dels centres d'excel·lència Severo Ochoa i unitats María de Maeztu
StG: ERC Starting Grants
SyG: ERC Synergy Grants
TECNIO: Desenvolupadors de tecnologia de Catalunya
TIC Salut Social: Fundació TIC Salut Social
UNESCO: Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura
WoS: Web of Science

Bibliografia

AGAUR (2023) *European Research Council: Catalan participation 2007-2022*. https://agaur.gencat.cat/web/.content/Documents/Internacionalitzacio/Projectes-Europeus-dRDI/Participacio-en-projectes-europeus/ERC_infographic_gen23.pdf

AQUAS (2020) *Central de Resultats de Recerca. Instituts i Centres. Dades 2016-2017*. https://aquas.gencat.cat/web/.content/minisite/aquas/publicacions/2020/cdr_recerca_instituts-centres_2016-2017_aquas2020.pdf

Biocat (2023) *Informe de la BioRegió 2022. El sector de les ciències de la vida i la salut a Catalunya*. https://www.biocat.cat/sites/default/files/content/file/2023/05/12/1/publicacions_informe-bioregio-catalunya-2022.pdf

BIST (2022) *BIST Annual Report 2021*. https://bist.eu/wp-content/uploads/2022/06/BIST-Annual-Report_2021_web_def.pdf

BSC (2022) *Resum 2021*. <http://www.bsc.es/sites/default/files/public/annualReports/BSC-resum-2021.pdf>

CELLS (2022) *Cuentas anuales. Ejercicio 2021*. <https://www.cells.es/es/que-es-alba/transparencia/publicidad-activa/docs-informacion-economica/cr45-02-01-ccaa-cells-2021.pdf>

Cotec (2022) *Ejecución presupuestaria de la I+D en el sector público*. <https://cotec.es/observacion/ejecucion-presupuestaria-de-la-i-d-en-el-sector/253d12e3-6a72-0b58-fc7c-95be8fd52f14>

Cotec (2023) *Indicador adelantado de Cotec*. <https://cotec.es/observacion/indicador-adelantado-de-cotec/49323074-ae4a-76d1-7213-5e398ad91738>

CSIC (2020) *Datos de institutos y centros 2019*. https://www.csic.es/sites/default/files/d7/articulos/datos_centros_2019_es.pdf

CSIC (2023, 28 de març) *El CSIC se consolida como principal solicitante español de patentes europeas*. CSIC.es. <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/el-csic-se-consolida-como-principal-solicitante-espanol-de-patentes-europeas>

Departament d'Empresa i Treball. (2023, 8 maig) *Les empreses catalanes capten 386 MEUR per a projectes d'innovació de l'Horizon 2020 de la CE, el doble que l'anterior programa Marc*. Govern.cat. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/505782/les-empreses-catalanes-captent-386-meur-per-a-projectes-d-innovacio-de-l-horizon-2020-de-la-ce-el-doble-que-l-anterior-programa-marc>

Departament de Recerca i Universitats (2022) *El finançament de les activitats de Recerca, Desenvolupament i Innovació per part de la Generalitat de Catalunya. Any 2021*. https://recercauniversitats.gencat.cat/web/.content/16_universitats_i_recerca_de_catalunya/00_universitats_i_recerca_de_catalunya/politiques_i_principals_actuacions/politica_cientifica_a_catalunya/docs/Informe_Finançament_RDI_GC_2021.pdf

Departament de Recerca i Universitats (2022, 13 de desembre) *El conseller Nadal lliura els primers Premis Joan Roget a la transferència de coneixement: Hem de fer el salt de la recerca pura a la recerca aplicada*. Govern.cat. <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/466403/conseller-nadal-lliura-primers-premis-joan-roget-transferencia-coneixement-hem-salt-recerca-pura-recerca-aplicada>

Departament de Recerca i Universitats (2024) *El finançament de les activitats de Recerca, Desenvolupament i Innovació per part de la Generalitat de Catalunya. Any 2022*. https://recercauniversitats.gencat.cat/web/.content/16_universitats_i_recerca_de_catalunya/00_universitats_i_recerca_de_catalunya/politiques_i_principals_actuacions/politica_cientifica_a_catalunya/docs/Informe_Finançament-RDI-a-CAT-2022.pdf

Departament d'Economia i Hisenda (2021, 21 de juliol) *La innovació a Catalunya en perspectiva europea*. Apunts d'economia. <https://apuntseconomia.blog.gencat.cat/2021/07/21/innovacio-catalunya-perspectiva-europea/>

Departament d'Economia i Hisenda (s.d.) *Pressupostos Oberts*. *Eina de visualització de dades pressupostàries de la Generalitat de Catalunya*. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZWYwMjQ1NDYtMzZmZi00ODMOLWE1MGUtODI0ZjdkNzkyNzBhliwidCI6IjNiOTQyN2RjLWQzMGUtNDNiYyO4YzA2LWZmNzI1MzY3NmZlYyImlMi0Jh9>

Europa Press (2022) *El gasto en I+D en España, en datos y gráficos*. <https://www.epdata.es/datos/gasto-investigacion-innovacion-datos-graficos/224>

European Commission (2021) *Regional innovation scoreboard 2021*. <https://op.europa.eu/s/y5RP>

European Commission (2023) *Regional innovation scoreboard 2023*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard_en

Eurostat (2023) *R&D personnel and researchers by sector of performance, sex and NUTS 2 regions [Data set]*: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/5acb2652-4994-419c-a835-7a28d42b8061?lang=en>

FCRI (2019) *Caracterització de les patents de les universitats catalanes i dels centres CERCA*. https://docs.fundaciorecerca.cat/20194859_CompasStudies_patentsuniv_abril2019.pdf

FCRI (2022) *Estat de la ciència de Catalunya*. <https://estatciencia.fundaciorececa.cat/>

Generalitat de Catalunya (2011) *Pressupostos de la Generalitat de Catalunya 2011*. *Liquidació de pressupostos per al 2009*. https://aplicacions.economia.gencat.cat/wpres/AppPHP/2011/pdf/VOL_P_LPR.pdf

Generalitat de Catalunya (2020) *Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement*. https://recercauniversitats.gencat.cat/web/.content/10_publicacions/1_sistema_duniversitats_i_recerca/docs/PNSC_document_final.pdf

IBEC (2023, 4 de maig) *L'IBEC, primer centre de recerca d'Espanya a certificar els seus laboratoris com a sostenibles*. <https://ibecbarcelona.eu/ca/ibec-primer-centre-de-recerca-d-espanya-a-certificar-els-seus-laboratoris-com-a-sostenibles>

ICREA (2022) *ICREA Memoir 2021*. <https://memoir.icrea.cat/2021/>

ICREA (2023) *ICREA Memoir 2022*. <https://memoir.icrea.cat/2022/>

Idescat (2022) *Població ocupada*. Per sectors d'activitat i sexe. <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10387&t=202100>

Idescat (2023a) *Despesa en R+D interna*. Per sectors d'execució. <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10475>

Idescat (2023b) *Personal ocupat en R+D interna en equivalència a jornada completa (EJC)* <https://www.idescat.cat/pub/?id=rd&n=11500&lang=es>

IEC (2022) *Selecció de programes de recerca a: Síntesi Memòria 2021-2022*. <https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000319/00000008.pdf>

O'Carroll, Lisa. (2023, 9 de maig) *Defence, travel, science: how post-Brexit relations could warm further*. [TheGuardian.com. https://www.theguardian.com/politics/2023/may/09/defence-travel-science-how-post-brexit-relations-could-warm-further](https://www.theguardian.com/politics/2023/may/09/defence-travel-science-how-post-brexit-relations-could-warm-further)

OECD (2010) *OECD Reviews of Regional Innovation: Catalonia, Spain*. Assessment and recommendations. <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/45497144.pdf>

OECD (2023a) *Gross domestic spending on R&D (indicator)*, <https://doi.org/10.1787/d8b068b4-en>

OECD (2023b) *Main Science and Technology Indicators, Volume 2022 Issue 2*. <https://doi.org/10.1787/1cdcb031-en>

OEPM (2022) *La OEPM en cifras 2021*. https://www.oepm.es/export/sites/portal/comun/documentos_relacionados/PDF/La_OEPM_en_Cifras_2021.pdf

RESOLUCIÓ REU/2220/2023, de 20 de juny, per la qual es reconeix, com a centre CERCA de Catalunya, la Fundació de Recerca Clínic Barcelona - Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (FRCBIDIBAPS), i s'actualitza la relació dels centres CERCA reconeguts, *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya [DOGC]*, 8945, de 27 de juny de 2023. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=963817>

Secretaria d'Universitats i Recerca (2019) *Sistema d'Educació Superior, Recerca i Innovació. Visió global 2019*. https://universitatsirecerca.gencat.cat/web/.content/10_publicacions/1_sistema_duniversitats_i_recerca/docs/Sistema_educacio_superior_recerca_i_innov_visio_global_2019.pdf

SINC (2023, 29 de març) *Espanya, entre los 10 países de la UE con mayor número de solicitudes de patente europea*. Agencia SINC. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Espana-entre-los-10-paises-de-la-UE-con-mayor-numero-de-solicitudes-de-patente-europea>

SOMMa (2023, 17 de maig) *SOMMa impulsa el debate en la reforma de la evaluación de la investigación*. Somma.es. <https://somma.es/news/somma-impulsa-el-debate-en-la-reforma-de-la-evaluacion-de-la-investigacion/>

UNESCO (2021) *UNESCO Science Report: The race against time for smarter development* <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/download-report>

9. Índex de taules, gràfics, quadres i figures

Taules

Taula 1. Finançament de l'R+D+I per tipus d'actuacions i departaments, en milions d'euros i percentatge respecte el total. Any 2022. Font: Departament de Recerca i Universitats.....	59
Taula 2. Dades de l'evolució temporal del finançament de la recerca pública a Catalunya. Font: elaboració pròpia.....	60
Taula 3. Comparativa entre diferents subconjunts de centres de recerca amb participació CERCA. Font: elaboració pròpia a partir de dades AQuAS i BIST.....	63
Taula 4. Nombre d'investigadors/investigadoress ICREA concedits i incorporats per any a centres CERCA.....	67
Taula 5. Distribucions per gènere en l'àmbit de la salut per categories professionals.....	67
Taula 6. Producció científica per àmbits temàtics publicada en índex normalitzats per sobre la mitjana el 2021 (Scopus).....	68
Taula 7. Producció científica per àmbits temàtics publicada en índex normalitzats per sobre la mitjana el 2021 (WoS).....	69
Taula 8: Indicadors bibliomètrics dels centres CERCA per als períodes 2017-2020 i 2019-2022. Font: Institució CERCA.....	70
Taula 9. Nombre de spin-offs creades amb la participació de centres CERCA agrupat per triennis.....	75

Gràfics

Gràfic 1. Evolució temporal de la inversió en R+D executiva respecte a pressupostada per l'administració estatal en milions d'euros. Font: Fundación COTEC.....	57
Gràfic 2. Distribució del pressupost d'R+D de l'administració estatal segons origen dels fons en milions d'euros. Font: Fundación COTEC.....	57
Gràfic 3. Variació anual de la despesa interna en recerca i desenvolupament per part de l'Estat espanyol i de Catalunya. Font: Idescat.....	58
Gràfic 4. Finançament de l'R+D per part de la Generalitat de Catalunya en milions d'euros. Font: Departament de Recerca i Universitats.....	58
Gràfic 5. Tisora de gènere en els centres CERCA (dades 2021).....	66
Gràfic 6. Indicadors d'innovació de Catalunya l'any 2005 respecte als valors d'Espanya i Europa. Font: OECD.....	72
Gràfic 7. Indicadors d'innovació de Catalunya corresponents a l'informe de 2023 relatius a Espanya i Europa. Font: Comissió Europea.....	73
Gràfic 8. Indicadors d'innovació de Catalunya corresponents a l'informe de 2021 relatius a Espanya i Europa.....	73
Gràfic 9. Evolució del nombre de sol·licituds de patents als centres CERCA.....	74
Gràfic 10. Nombre d'assaigs clínics actius l'any 2022. Font: Biocat.....	75

Gràfic 11. Qualificacions de l'avaluació dels centres CERCA en el període 2016-2019. Font: Institució CERCA	79
Gràfic 12. Impacte de les publicacions dels investigadors i investigadores ICREA en comparació amb la mitjana d'investigadors i investigadores de centres internacionals de prestigi. Font: ICREA Memoir 2021.	80
Gràfic 13. Publicacions de Catalunya en més impacte a les revistes internacionals en comparació a UE28 i el món. Font: ICREA Memoir 2021 a partir de dades Elsevier	80
Gràfic 14. Posició de Catalunya respecte a la resta de països d'Europa en ajuts ERC. Concessions per milió d'habitants. Font: AGAUR	82
Gràfic 15. Ajuts atorgats per l'ERC per tipus d'institució (Informe AGAUR)	83
Gràfic 16. Publicacions científiques en ciències de la vida i la salut i finançament a projectes Horitzó 2020. Comparativa de Catalunya respecte a la resta de països	83

Quadres

Quadre 1. Objectiu de finançament del 1,25% PIB públic en R+D	59
Quadre 2. Evolució del finançament basal dels centres CERCA	62

Figures

Figura 1. Distribució dels ajuts ERC a Catalunya. Font: AGAUR	82
---	----