

**POLÍTIQUES DESACOPLADES A CATALUNYA:
LA RECERCA I LA INNOVACIÓ, 2007-2016**

Xavier Ferràs, xavier.ferras@uvic.cat

Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya

Abstract

Catalunya ha desenvolupat una política científica d'excel·lència des de principis dels 2000. Els indicadors de producció científica a Catalunya han seguit una clara evolució positiva, molt per sobre dels indicadors de la resta de l'Estat, situant Catalunya com un dels grans pols de recerca del Sud d'Europa. La política científica ha mantingut una estabilitat estratègica i pressupostària, durant dues dècades, que ha permès uns resultats netament rellevants. Tanmateix, Catalunya perd força en els seus indicadors d'innovació. La inversió relativa en R+D ha caigut de forma sostinguda en els darrers anys, i es troba molt lluny dels objectius europeus fixats pel 2020. Paradoxalment, mentre s'han obtingut progressos significatius en ciència, la innovació ha decaigut. Aquest article analitza els esforços de política pública destinats a R+D a Catalunya en el període 2007-2016 per tal d'aportar evidències sobre quina ha estat l'estratègia subjacent dels governs de la Generalitat en aquest període, i sobre les possibles raons de la debilitat innovadora del país.

Introducció: La paradoxa catalana

Catalunya s'ha posicionat en els darrers anys com un dels grans pols de recerca del Sud d'Europa. Amb un sistema universitari format per 12 universitats públiques i privades, que forma uns 230.000 estudiants, un desplegament de centres de recerca (xarxa CERCA, formada per 47 centres considerats d'excel·lència), i programes emblemàtics d'atracció de talent científic internacional (programa ICREA), Catalunya genera avui el 1% del coneixement mundial (mesurat en qualitat i quantitat d'articles científics), quan significa aproximadament el 0,1% de la població mundial. En la consecució d'ajuts europeus a la recerca d'excel·lència (ERC, *European Research Council grants*), Catalunya només és superada per Holanda, Suïssa i Israel. El sistema de recerca català lidera el rànquing espanyol de publicacions científiques, amb un 24% del total. Les publicacions catalanes (figura 1) s'han multiplicat per 2,3 en el període 2005-2015 (Generalitat de Catalunya, 2016). En algunes de les revistes de major exigència científica global, com *Nature* i *Science*, Catalunya mostra un índex de publicacions per milió d'habitants (32,8) per sobre d'Alemanya (22,2), França (18,2), o el conjunt d'Espanya (10,9). Només Israel, un dels països amb major inversió en I+D sobre PIB del món supera a Catalunya (Bioregion of Catalonia, 2016)

Tanmateix, l'escenari quant a la capacitat innovadora de l'economia catalana és diferent. La inversió bruta en R+D de l'economia catalana s'ha mantingut pràcticament estable en els darrers anys, mentre que la inversió relativa (R+D/ PIB) ha disminuït del 1,70% al 2009, al 1,46% al 2016 (figura 2). Segons els estàndards definits per Eurostat, Catalunya va caure en el període 2012-2014 de ser considerada una regió de nivell innovador 2 (*strong innovator*), a una regió de nivell 3 (*moderate innovator*). A Espanya, només Euskadi es manté a nivell 2. Cap de les regions espanyoles està considerada de nivell 1 (*innovator leader*). L'estratègia d'innovació Europa 2020 insta als estats membres a superar el 3% d'inversió en R+D cap al 2020. Per aconseguir-ho, caldria doblar la inversió actual en R+D de l'economia catalana.

Atenent als resultats, si considerem que les polítiques públiques d'R+D tenen efecte en els resultats en la capacitat innovadora d'un país, sembla que han existit polítiques que han donat bons resultats en ciència, però aquests èxits no han tingut impacte en la capacitat innovadora del teixit productiu. Aquest article analitza les polítiques desenvolupades per la Generalitat de Catalunya al llarg del període 2007-2016, especialment en base als pressuposts assignats als diferents programes i departaments, per tal de clarificar els motius d'aquesta aparent paradoxa: el fet que un país líder en ciència tingui uns indicadors d'innovació molt allunyats dels objectius europeus.

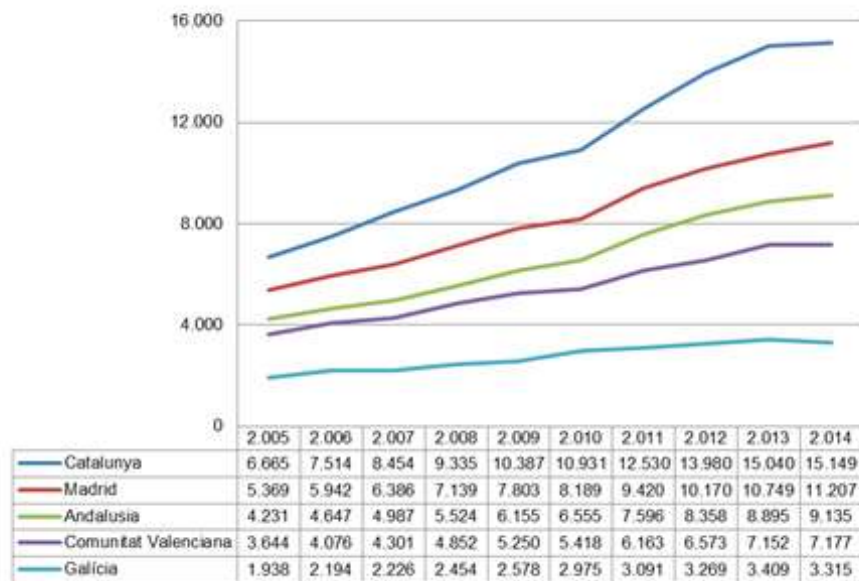


Fig 1: Evolució de les publicacions científiques (Font: Gencat)

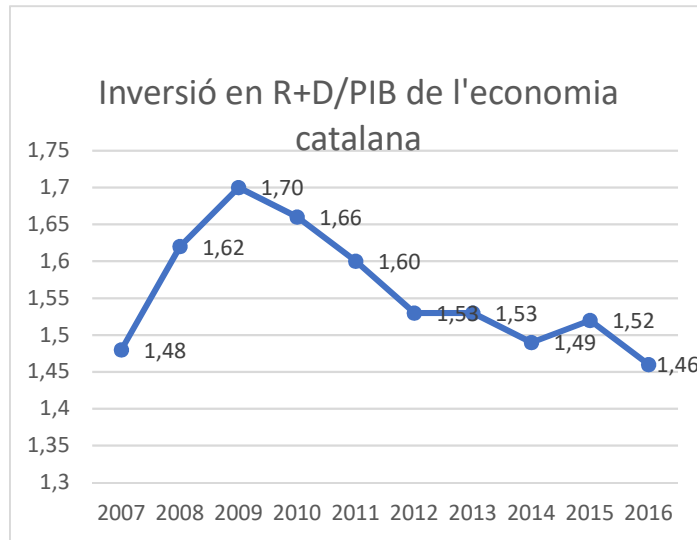


Fig 2: Inversió en R+D/PIB (Idescat)

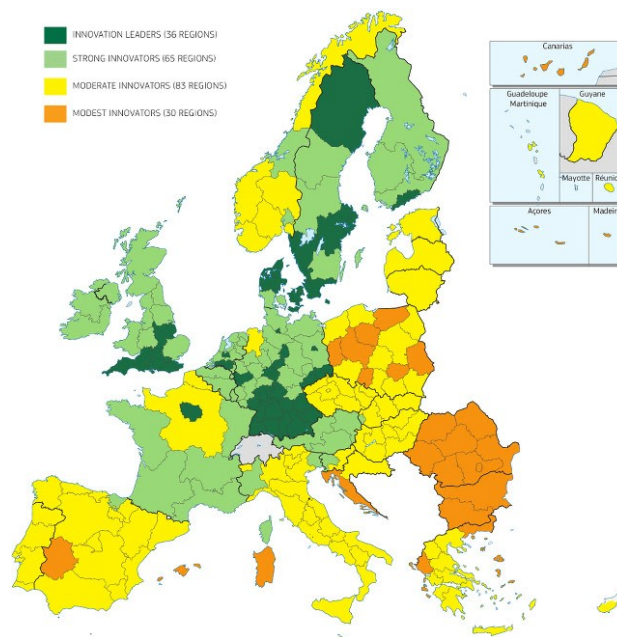


Fig 3: Mapa de la innovació a Europa (Eurostat, 2016)

El rol de les polítiques

Hi ha un clar consens mundial en la literatura acadèmica en que el coneixement, l'aprenentatge i la innovació són elements clau pel desenvolupament econòmic i la competitivitat empresarial. Els països desenvolupen polítiques d'innovació per aconseguir els seus objectius de competitivitat nacional. Aquestes polítiques poden ser de tres tipus: científica, tecnològica o d'innovació (Lundvall & Borràs, 2005). La política científica s'orienta a la creació de coneixement endogen, en qualitat i quantitat. La política tecnològica té com a objectius convertir aquest coneixement en tecnologia ("coneixement en acció, per un propòsit determinat"), i la política d'innovació té com a objectiu millorar la capacitat de diferenciació estratègica de les empreses d'un territori, per tal d'aconseguir millors índex de creixement i millors resultats econòmics de les mateixes.

Fins els 90, la innovació es conceptualitzava com a un fenomen lineal: una empresa invertia en R+D, aquesta R+D era transferida a les línies productives, i finalment era comercialitzada en forma de nous productes o serveis. Aquest model permetia entendre la relació entre ciència i tecnologia: la innovació té el seu origen en la ciència bàsica, a la qual segueix, de forma natural, el desenvolupament tecnològic i finalment la difusió a l'economia. Aquest ha estat un model inqüestionable durant cinc dècades, fins l'inici del segle XXI (Godin, 2006). Considerant la recerca bàsica com l'origen del procés innovador (per tant, una activitat fonamental per sustentar el desenvolupament econòmic), i essent aquesta l'etapa més allunyada del mercat (per tant, mancada d'incentius per l'acció directa del mercat), es justificava la inversió pública en recerca com a base de la política d'innovació. La clara fallada de mercat (tendència del mercat a invertir per sota del que seria socialment i econòmicament desitjable en el llarg termini) en recerca bàsica, i la "puresa" d'aquestes activitats (allunyades d'interessos comercials) ha fet indiscutible la necessitat d'intervenció pública en aquesta fase. No obstant, la recerca no sempre és el detonant de la innovació: sovint, la innovació (l'explotació amb èxit de noves idees i coneixement) té més a veure amb el disseny de producte i la integració de tecnologies que amb la recerca (Kline and Rosenberg, 2010). Mazzucato (2015), no obstant, postula que l'acció pública orientada a inhibir les fallades de mercat no s'ha de centrar només en el finançament de la ciència bàsica, sinó en el suport a la transferència i comercialització del coneixement al llarg de tota la cadena de valor fins l'arribada al mercat.

En front al model lineal de la innovació, des de principis del 2000 emergeixen nous plantejaments basats en concepcions "sistèmiques". La visió del procés innovador com un flux suau i espontani de coneixement des dels laboratoris cap a l'entorn socioeconòmic obvien la complexitat i incertesa dels factors que porten a l'èxit empresarial. Cal coordinació institucional, i coneixement tècnic i de mercat: el procés innovador s'ha de veure com un conjunt de canvis en un sistema complet format pel mercat, els actius productius, la disponibilitat de coneixement i el context social de les empreses (Kline i Rosenberg, 2010). El flux de coneixement des dels centres de recerca a les empreses no és immediat ni espontani. Calen actuacions complementàries al model lineal, com la creació d'entorns institucionals amb participació i interrelació de diferents agents de recerca, administracions i empreses en una espècie de "triple hèlix" institucional (Etzkowitz, 2006)

La necessitat de desenvolupar polítiques sistèmiques, més enllà de la generació de coneixement, i la perspectiva de la innovació com un procés social, deriva en l'emergència dels "Sistemes Nacionals d'Innovació" (SNIs) (Lundvall et al, 1988). Edquist (2001) defineix un "sistema d'innovació" com "el conjunt d'agents econòmics, socials, polítics i organitzatius que influeixen el desenvolupament, difusió i ús de les innovacions". La innovació és un procés interactiu, un procés *social* on el resultat d'una sèrie d'interaccions complexes supera la suma de les parts. La qualitat de l'entorn institucional i les interaccions entre les institucions afecten positivament la capacitat innovadora de les empreses d'un territori (Mercan i Göktas, 2011). Els diferents agents (universitats, empreses, administracions) juguen un rol en el sistema d'innovació, que es

comporta com a tal: el canvi en una de les parts pot afectar, o no, el conjunt. Per Liu and White (2001) un sistema d'innovació incorpora cinc activitats bàsiques: 1) recerca; 2) implementació (manufacturing); 3) usuaris; 4) links entre els agents; i 5) educació. En qualsevol cas, rol de l'administració pública en l'articulació i en el bon funcionament d'un sistema d'innovació és crític i vas més enllà del finançament de la ciència bàsica (Edquist, 2001; Mazzucato, 2015). Els sistemes d'innovació evolucionen i s'adapten a les condicions de mercat i a la competència internacional, com si d'un sistema biològic es tractés. D'aquesta visió dinàmica dels sistemes d'innovació sorgeix el concepte "d'ecosistema" (Jackson, 2011). El concepte està relacionat amb el concepte de "clúster" (Porter, 1998; Engel, 2015). Entre les "condicions dels factors" fonamentals per la competitivitat d'un territori es troba l'existència de fonts de coneixement. Però d'altres variables també condicionen aquesta competitivitat: el grau de rivalitat en la indústria, l'existència d'infraestructures de suport, o la sofisticació de la demanda, entre d'altres. Actuar de forma parcial, sobre el conjunt de condicionants de competitivitat d'un territori, pot ser ineficient. La creació d'entorns institucionals adaptatius, que facilitin la ràpida conversió del coneixement creat en avantatges competitius empresarials i en creixement econòmic és un dels màxims reptes de les polítiques de competitivitat modernes.

El present estudi pretén determinar fins a quin punt s'ha seguit a Catalunya el model lineal de la innovació en el disseny de les seves polítiques públiques d'innovació; o s'ha optat per un model sistèmic.

Metodologia

S'han analitzat les memòries corresponents al "Finançament de les Activitats de Recerca, Desenvolupament i Innovació per part de la Generalitat de Catalunya" durant als anys 2007 a 2016, publicades per la pròpia Generalitat. Aquests informes recullen les actuacions de finançament que ha dut a terme la Generalitat, tant per impulsar activitats d'R+D+I d'altres agents, com per recolzar activitats pròpies. El conjunt d'aquestes activitats és el que es coneix com a "despesa pública en R+D+I" de la Generalitat de Catalunya. Aquest informe es presenta anualment des del Primer Pla de Recerca de Catalunya (1993-1996). Recull tant actuacions directes d'R+D+I com actuacions facilitadores de les mateixes, segons definicions del manual d'Oslo. El tipus de dades que presenta aquest informe són fonamentalment imports de finançament d'activitats d'R+D+I i facilitadores, en valors absoluts, recollides dels diferents departaments de la Generalitat de Catalunya.

Les dades s'han compilat en sèries històriques, i s'han desglossat segons diferents perspectives, que figuren en els mateixos informes: classificació segons prioritats temàtiques de l'OCDE, classificació segons execució dels diferents departaments de la Generalitat, classificació segons objectius específics del Pla de Recerca i Innovació de la Generalitat (PRI 2010-2013), i classificació segons els objectius específics de l'Estratègia Espanyola de Ciència, Tecnologia i Innovació (2013-2020).

Despesa segons objectius socioeconòmics OCDE

En les següents taules es visualitza la despesa realitzada per la Generalitat en el període 2007-2016, desglossada segons els objectius socioeconòmics marcats per la OCDE, d'acord amb la metodologia NABS (*Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets*). Les dades s'ofereixen en valor absolut, i en percentatge de cada objectiu respecte a l'esforç total.

En mitja, l'esforç més significatiu que fa la Generalitat en R+D+I es destina a les partides de Fons Generals Universitaris, recursos destinats a finançar la recerca dels professors universitaris. Aquesta partida assoleix un nivell mig en el període analitzat de 294 M€ anuals. La segona correspon a recerca en àmbits de Salut (amb una mitja de 218 M€ anuals). El tercer àmbit que

absorbeix major quantitat de recursos és la política de recerca no universitària (fonamentalment, centres de recerca de la Generalitat i atracció de talent científic internacional), amb una mitja en tot el període de 143 M€ anuals. El quart àmbit és el relatiu a les polítiques industrials (innovació i internacionalització), amb una mitja de 79 M€ anuals.

Com a tònica general, es manifesta un decreixement molt acusat de les partides destinades a R+D+I per “Producció Industrial”, que arriben a ser 12 vegades menors l’any 2016 a aquelles dedicades a recerca (sense orientació específica): “Avanç general del coneixement -Fons Generals Universitaris”, i “Avanç general del coneixement – excepte Fons Generals Universitaris”. Mentre la primera partida és de 35’6 M€ (2016), la segona és de 297 M€, i la tercera és de 135 M€. Quant al pes relatiu, les polítiques de recerca industrial passen d’un 22’6% de l’esforç total el 2007 a un residual 4,73% el 2016, mentre que la suma de les partides de recerca no orientada (“avanç general del coneixement” en terminologia NABS) creix del 48,64% el 2007 al 57,36% del total de l’esforç de la Generalitat en R+D el 2016. Les figures 4 i 5 mostren gràficament aquesta evolució

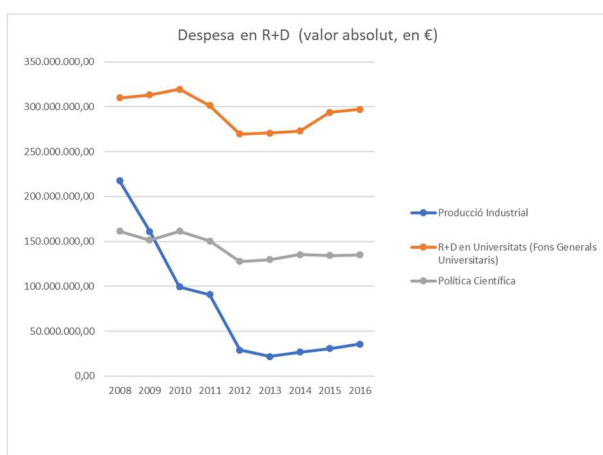


Fig 4: Esforç de la Generalitat segons objectius OCDE

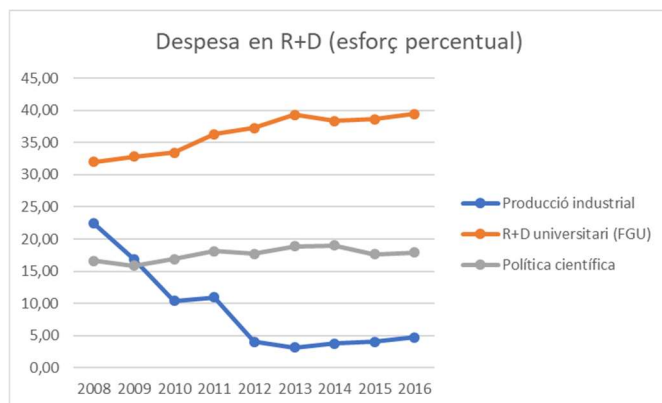


Fig 5: Esforç percentual de la Generalitat segons objectius OCDE

<i>Classificació segons objectius socioeconòmics</i>	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Exploració i explotació del mitjà terrestre	1.066.748,00	1276236	30.000,00	3.630.375,58	1.762.554,49	2.296.385,72	1.261.052,30	1.618.208,98	2.566.046,73
Medi ambient	3.802.629,00	4.532.759,00	5.043.942,69	2.179.259,24	5.445.533,20	4.592.028,63	5.789.371,26	4.581.759,21	4.647.002,02
Exploració i explotació de l'espai (civil)	30.000,00	50.822,00	1.799.318,30	24.000,00	2.591.306,50	2.380.808,98	2.426.247,15	2.283.333,00	2.441.000,00
Transport, telecomunicacions i d'altres infraestructures	22.022.491,00	7.368.162,00	8.390.683,47	7.009.136,56	11.099.049,54	11.889.262,51	10.176.274,81	10.110.858,45	5.804.150,80
Energia	698.365,00	1.455.625,00	379.393,00	26.820,13	792.497,01	734.957,67	717.602,61	778.513,10	840.718,27
Producció industrial	217.546.768,00	161.284.469,00	99.277.856,94	90.723.797,06	29.127.536,65	21.889.291,51	26.643.696,09	30.589.900,44	35.662.915,85
Salut	197.057.372,00	205.296.684,00	226.856.707,99	207.341.612,95	215.579.138,04	208.873.811,22	220.212.145,40	250.571.843,23	235.900.730,72
Agricultura	27.279.405,00	27.507.659,00	25.987.377,77	23.853.951,77	38.803.279,75	27.436.066,60	26.893.961,07	22.702.809,93	22.412.944,92
Educació		14.148.253,00	40.540.965,00	132.400,00	390.527,59	222.778,00	137.285,69	117.139,16	200.013,70
Cultura, lleure, religió i mitjans de comunicació		12.774.630,00	14.484.824,91	4.254.312,45	5.967.859,63	2.603.405,57	2.794.249,88	3.166.123,48	3.883.466,56
Sistemes polítics i socials	28.017.698,00	4.710.285,00	17.244.109,61	6.400.213,22	5.244.124,50	4.746.717,52	6.277.389,79	5.709.475,61	6.794.150,33
Avenç general del coneixement (FGU)	309.898.340,00	313.203.092,00	319.588.877,03	301.394.490,08	269.732.210,30	270.738.667,78	273.139.151,28	293.717.690,33	297.013.953,00
Avenç general del coneixement (excepte FGU)	161.305.088,00	151.625.256,00	161.523.214,46	150.638.264,38	127.923.346,63	129.832.665,88	135.324.192,10	134.230.538,28	135.022.062,68
Altres	0,00	48.924.469,00	34.469.840,47	7.161.175,66	1.888.462,68				
Sense classificar				25.908.103,63	6.789.895,22				
Totals	968.724.909,00	954.158.401,00	955.617.111,64	830.677.912,71	723.137.321,73	688.236.847,59	711.792.619,43	760.178.193,20	753.189.155,58

Taula 1: Pressupostos de la Generalitat per R+D+I, desglossats per objectius socioeconòmics. En gris, els associats a innovació industrial, universitats i recerca.

<i>Classificació segons objectius socioeconòmics</i>	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Exploració i explotació del mitjà terrestre	0,11	0,13	0,00	0,44	0,24	0,33	0,18	0,21	0,34
Medi ambient	0,39	0,48	0,53	0,26	0,75	0,67	0,81	0,60	0,62
Exploració i explotació de l'espai (civil)	0,00	0,01	0,19	0,00	0,36	0,35	0,34	0,30	0,32
Transport, telecomunicacions i d'altres infraestructura	2,27	0,77	0,88	0,84	1,53	1,73	1,43	1,33	0,77
Energia	0,07	0,15	0,04	0,00	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11
Producció industrial	22,46	16,90	10,39	10,92	4,03	3,18	3,74	4,02	4,73
Salut	20,34	21,52	23,74	24,96	29,81	30,35	30,94	32,96	31,32
Agricultura	2,82	2,88	2,72	2,87	5,37	3,99	3,78	2,99	2,98
Educació	0,00	1,48	4,24	0,02	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03
Cultura, lleure, religió i mitjans de comunicació	0,00	1,34	1,52	0,51	0,83	0,38	0,39	0,42	0,52
Sistemes polítics i socials	2,89	0,49	1,80	0,77	0,73	0,69	0,88	0,75	0,90
Avenç general del coneixement (Fons Generals U)	31,99	32,83	33,44	36,28	37,30	39,34	38,37	38,64	39,43
Avenç general del coneixement (excepte FGU)	16,65	15,89	16,90	18,13	17,69	18,86	19,01	17,66	17,93
Altres	0,00	5,13	3,61	0,86	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
Sense classificar	0,00	0,00	0,00	3,12	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Taula 2: Pressupostos de la Generalitat per R+D+I, desglossats per objectius socioeconòmics, en valor percentual. En gris, els associats a innovació industrial, universitats i recerca.

Despesa segons departaments de la Generalitat

Els majors pressupostos d'R+D+I executats per la Generalitat ho han estat des dels departaments que han tingut competències en Recerca, amb una mitja de despesa de 305,1 M€ anuals destinats a Fons Generals Universitaris, més una mitja de 154,6 M€ per polítiques de recerca no universitàries (bàsicament, recerca d'excel·lència a través de la xarxa CERCA i els programes ICREA d'atracció de talent científic). Salut ha destinat una mitja de 203,5 M€ anuals a R+D en el període d'estudi. Els departaments que han assumit les competències d'Empresa i Competitivitat han destinat una mitja de 76,1 M€ a programes de recerca i innovació empresarials. La figura 5 mostra l'evolució de la despesa. L'any 2007 apareixen sumades les partides d'universitats i recerca. Mentre les despeses d'universitats pateixen una lleugera davallada a partir del 2008, i la de recerca es manté pràcticament constant, la despesa d'R+D en àmbits d'empresa baixa un 60% entre 2007 i 2016, amb un màxim el 2008 degut a la disposició de programes de crèdit i avals per projectes d'innovació a través de l'Institut Català de Finances. La taula 3 mostra el detall dels pressupostos.

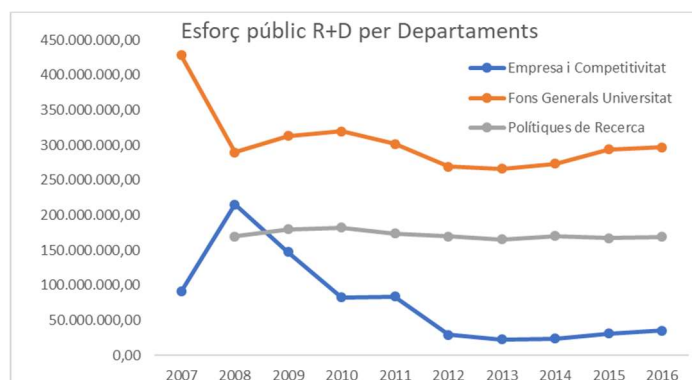


Fig 6: Esforç en R+D+I de la Generalitat segons departaments

Despesa segons objectius del Pla de Recerca i Innovació (PRI)

Classificant la despesa segons els objectius del Pla de Recerca i Innovació (2008-2014) (taula 4), es comprova que l'objectiu al qual s'ha destinat major nombre de recursos és la "Construcció d'un sistema públic de recerca fort, connectat a la creació de valor" (objectiu 2 del PRI), amb una mitja de destinació de recursos de 643,9 M€ anuals. Les partides destinades directament a l'increment de la competitivitat empresarial (objectiu 3: empreses que innoven sistemàticament i s'internacionalitzen) han tingut una dotació de recursos de 57,1 M€ anuals, en mitja.

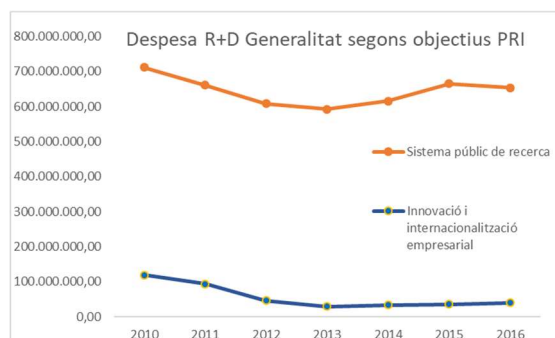


Fig 7: Esforç en R+D+I de la Generalitat segons objectius PRI

Despesa per departaments (€)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Empresa i Competitivitat	91.026.605,60	215.324.090,46	147.369.024,00	82.700.374,93	83.679.331,65	29.221.245,38	22.276.231,94	23.948.532,31	30.880.650,64	35.385.626,05
Fons Generals Universitats	428.271.336,07	289.468.257,23	313.203.092,00	319.588.877,03	301.394.490,08	269.332.210,30	266.255.342,78	273.139.151,28	293.717.690,33	297.013.953,00
Recerca/ Política Científica		169.714.093,64	179.536.231,00	181.992.437,10	173.842.512,80	169.805.778,13	165.136.778,43	170.241.280,06	167.373.651,43	168.763.083,12
Salut	148.425.662,00	195.620.521,60	207.093.380,00	227.825.025,99	210.818.152,63	198.479.521,91	191.924.401,62	203.864.421,62	232.736.351,32	219.021.718,56
Altres		98.597.946,48	106.956.682,00	143.510.396,59	60.943.425,55	56.298.566,01	42.644.092,82	40.599.234,16	35.469.849,48	33.004.774,85
Total	1.075.700.000,00	968.724.909,41	954.158.409,00	955.617.111,64	830.677.912,71	723.137.321,73	688.236.847,59	711.792.619,43	760.178.193,20	753.189.155,58

Taula 3: Despesa d'R+D+I de la Generalitat per àmbits departamentals

Classificació segons objectius del PRI	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
1. El millor talent científic, creatiu, innovador i emprenedor	54.737.111,29	54.096.574,71	54.598.352,96	54.198.983,58	51.256.587,79	48.037.700,95	50.820.211,06		
2. Sistema públic de recerca fort, connectat a la creació de valor	712.228.569,67	661.032.035,84	608.058.447,59	591.865.054,97	615.573.094,31	665.144.505,57	653.792.430,68		
3. Empreses que innoven sistemàticament, i s'internacionalitzen	118.953.083,25	94.428.901,13	46.888.782,40	29.755.788,39	33.332.775,51	36.345.262,71	40.447.334,09		
4. Sector públic innovador	62.510.900,45	18.144.751,57	12.819.632,77	12.038.108,01	10.776.026,54	10.097.693,27	7.204.375,12		
5. Societat i ciutadans involucrats en el progrés científic i innovador	90.000,00	30.000,01	1	3.699,07					
6. Internacionalització i comunitats de coneixement i innovació	4.914.463,18	2.720.143,39	324.000,00	0	254.483,95	3.000,00			
9. Entorns i territoris capacitats			228.286,02	81.747,90	343.750,50				
10. Mobilització de recursos per l'R+D+I	1.491.471,30	167.278,78	69.603,98	242.312,36	191.569,91	550.030,70	924.804,63		
Sense assignar	691.512,50	58.227,28	150.215,01	51.153,31	64.330,92				
Total			955.617.111,64	830.677.912,71	723.137.321,73	688.236.847,59	711.792.619,43	760.178.193,20	753.189.155,58

Taula 4: Despesa d'R+D+I de la Generalitat segons objectius Pla de Recerca i Innovació

Programes d'actuació del Pla Estatal d'R+D+I

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Projectes R+D+I	238.648.529,95	95.803.385,20	161.193.318,00	138.136.119,24	106.913.498,97	38.275.677,40				
Infraestructures científiques i tecnològiques	54.469.236,07	117.149.820,36	131.705.281,00	135.327.427,94	138.887.781,25	37.970.293,16				
Enfortiment institucional			6.094.099,00	6.662.877,00	6.689.322,70	120.281.858,42				
Utilització del coneixement i transferència tecnològica	39.083.840,29	182.774.792,27	30.167.861,12	8.200.364,44	1.197.089,69	132.507,00				
Articulació i internacionalització del sistema			2.074.855,00	2.519.157,25	2.349.525,46	2.587.105,00				
Contractes, mobilitat i actuacions de RRHH	607.476,00	2.602.822,68	4.142.106,00	25.309.703,97	24.206.870,85	28.459.072,93				
Formació (beques doctorals i postdoctorals)	24.668.940,90	22.351.929,37	24.731.136,00	26.991.436,63	27.870.913,61	26.027.800,03				
Altres accions R+D+I (FGU)	276.526.552,88	309.898.340,09	313.203.092,00	319.588.877,03	301.394.490,08	269.732.210,30				
Altres accions R+D+I	125.850.800,46	238.143.819,44	280.846.655,00	292.881.148,14	221.168.420,10	169.655.828,79				
No assignat					0,00	30.014.968,70				
Formació i Capacitació en R+D+I							24.168.905,05	20.678.455,08	20.449.267,61	20.312.347,61
Mobilitat d'investigadors							2.018.921,44	2.525.187,70	495.531,66	604.665,54
Incorporació de RRHH							2.233.806,09	2.121.619,01	27.084.901,68	29.660.925,91
Foment de la recerca d'excel·lència							628.837.143,01	651.553.410,24	660.977.183,47	629.277.146,07
Infraestructures científiques i tecnològiques										21.354.098,27
Lideratge empresarial en R+D+I							16.082.057,03	20.252.285,02	35.946.314,86	36.042.516,69
R+D+I col.laboratiu orientat a la producció										4.124.585,45
Support a l'R+D orientada als reptes de la societat							14.896.014,97	14.661.662,38	15.224.993,92	11.812.870,04
	759.855.376,55	968.724.909,41	954.158.403,12	955.617.111,64	830.677.912,71	723.137.321,73	688.236.847,59	711.792.619,43	760.178.193,20	753.189.155,58

Taula 5: Despesa d'R+D+I de la Generalitat segons objectius dels "Planes Nacionales de I+D+I" (Madrid)

Despesa segons objectius dels Planes Nacionales de I+D+I (Madrid)

Superposats als plans regionals, els estats europeus plantegen polítiques de nivell estatal, com el Pla Estatal de Recerca Científica i Tècnica d'Innovació (2013-2016) de l'Administració General de l'Estat, que desenvolupa les actuacions de l'Estratègia Espanyola de Ciència i Tecnologia (2013-2020), la qual marca els objectius estratègics estatals per tal d'aconseguir les fites assenyalades per la Unió Europea. El subprograma amb més import finançat amb fons catalans, novament, és el "d'enfortiment institucional", que inclou l'R+D consignada a Fons Generals Universitaris, la despesa en R+D del sistema sanitari, i les aportacions de la Generalitat als centres de recerca d'excel·lència (xarxa CERCA). En paraules de la pròpia Generalitat (Informe R+D+I 2016), *"el gran gruix de les polítiques de recerca i innovació de la Generalitat de Catalunya és, doncs, el finançament basal del sistema de recerca i innovació de Catalunya. Per això, més del 83 % del finançament d'R+D+I està inclòs en aquest subprograma"*. A aquest subprograma se li ha d'afegir un 3,94% addicional de finançament públic corresponent a la política científica de recursos humans, que inclou el programa ICREA. L'impuls a les activitats d'R+D empresarial, segons aquesta subdivisió, significa únicament el 4,79% (2016) del total de l'esforç públic en R+D+I de la Generalitat, i es concreta en les convocatòries de projectes d'R+D+I empresarial d'ACCIO (Agència de la Competitivitat de la Generalitat), i el suport als centres tecnològics i la xarxa TECNIO. A la taula 5 es pot visualitzar el detall pressupostari de la Generalitat segons objectius marcats pels plans estatals d'R+D+I.

Conclusions

Si considerem que les polítiques d'innovació d'un país engloben les accions destinades a generar coneixement endogen (política científica), i les accions destinades a generar competitivitat empresarial en base a aquest coneixement; segons les evidències pressupostàries, Catalunya ha apostat decididament per la primera fase, mitjançant la consolidació d'un sistema universitari amb capacitat de fer recerca, i el desplegament d'estructures extrauniversitàries (centres de recerca) d'excel·lència científica. Els pressupostos públics d'R+D+I s'han destinat a aquest objectiu en una proporció aproximada 10:1 sobre els objectius de transferència tecnològica, recerca industrial i competitivitat empresarial. Les prioritats pressupostàries s'han enfocat de forma absoluta a la recerca sense necessitat de participació empresarial (deixant al marge les partides i polítiques de recerca que exigeixen participació empresarial, les quals són més "orientades" a la innovació per naturalesa). L'estratègia de mantenir i, en la mesura del possible, reforçar la política científica ha donat resultats científics. Tanmateix, aquesta estratègia sembla respondre a una concepció lineal de la innovació, segons la qual el procés d'innovació comença per la recerca, que posteriorment (i de forma natural) es difondrà al teixit productiu. Aquest era el model dominant fins els 90. Les polítiques associades al model lineal emfatitzaven la generació i provisió de coneixement (sovint en forma d'estructures de recerca), però negligien l'activació de la capacitat absorbent de les empreses, especialment en els territoris i sectors menys innovadors (Tödtling & Trippi, 2005), així com el comportament i les febleses organitzatives de les PIMEs (Lajendijk, 2000).

La transferència espontània del coneixement al teixit empresarial no s'ha produït, segons els indicadors d'innovació de Catalunya. No existeix evidència de l'impacte de l'esforç pressupostari en R+D+I els estàndards d'innovació del país, més enllà dels resultats científics, que han estat superbs i extremadament eficients en la seva gestió. No obstant, la despesa en R+D/PIB de l'economia catalana ha caigut un 25% en el període en que les publicacions científiques s'han doblat. Aquesta és per la paradoxa catalana: elevat rati i eficiència de producció científica, acompanyada d'una caiguda sostinguda dels indicadors d'innovació i un allunyament dels objectius europeus, i de les posicions de lideratge mundial en innovació. L'èxit de la política científica, la seva eficiència i el seu efecte multiplicador (mesurat en capacitat d'atracció de fons competitiu per la recerca) és evident. No obstant, l'èxit d'un sistema d'innovació en la seva totalitat es basa en "l'eficiència i eficàcia en la generació, difusió i explotació econòmica de

coneixement útil” (Lundvall et al, 1988). D’acord amb aquesta definició, el sistema d’innovació català es revela com un sistema incomplet, en el qual s’han portat a terme les actuacions oportunes per generar el coneixement de frontera, però s’han obviat o convertit en residuals les actuacions destinades a la seva difusió i explotació econòmica. Noves línies de recerca posterior haurien d’esbrinar si existeixen models de referència similars al català, i si han tingut èxit; i quin és l’efecte moderador de les polítiques específiques de transferència i recerca industrial que, a Catalunya, a part d’un demostrat infra-finançament en relació a l’esforç total en R+D+I de la Generalitat, han patit també d’una major inestabilitat i manca de consens.

REFERÈNCIES

Bioregion of Catalonia Impact Metrics (2016). <https://www.slideshare.net/biocat/impact-metrics-2016-bioregion-of-catalonia>

Edquist, C. (2001, June). The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. In *DRUID Conference, Aalborg* (pp. 12-15).

Engel, J. S. (2015). Global clusters of innovation: Lessons from Silicon Valley. *California Management Review*, 57(2), 36-65.

Etzkowitz, H. (2006). The new visible hand: an assisted linear model of science and innovation policy. *Science and public policy*, 33(5), 310-320.

Generalitat de Catalunya (2016). *El sistema universitari català encapçala l’activitat de recerca a l’Estat espanyol*. http://premsa.gencat.cat/pres_fsvp/AppJava/universitats-recerca/notapremsavw/293683/ca/el-sistema-universitari-de-catalunya-encapcala-lactivitat-recerca-lestat-espanyol.do

Godin, B. (2006). The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667.

Jackson, D. J. (2011). What is an innovation ecosystem. National Science Foundation, 1.

Kline, S. J., & Rosenberg, N. (2010). An overview of innovation. In *Studies On Science And The Innovation Process: Selected Works of Nathan Rosenberg* (pp. 173-203).

Liu, X., & White, S. (2001). Comparing innovation systems: a framework and application to China’s transitional context. *Research policy*, 30(7), 1091-1114.

Lundvall, B. A., Dosi, G., & Freeman, C. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. *1988*, 349-369.

Lagendijk, A. (2000). Learning in non-core regions: towards intelligent clusters' addressing business and regional needs. *Boekema, F....[et al.](eds.), Knowledge, innovation and economic growth: the theory and practice of learning regions*, 165-191.

Lundvall, B. Å., & Borrás, S. (2005). Science, technology, and innovation policy. In *Oxford handbook of innovation* (pp. 599-631). Oxford University Press.

Mazzucato, M. (2015). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths* (Vol. 1). Anthem Press.

Mercan, B., & Goktas, D. (2011). Components of innovation ecosystems: a cross-country study. *International Research Journal of Finance and Economics*, 76(16), 102-112.

Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review.

Tödting, F., & Trippel, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research policy*, 34(8), 1203-1219.