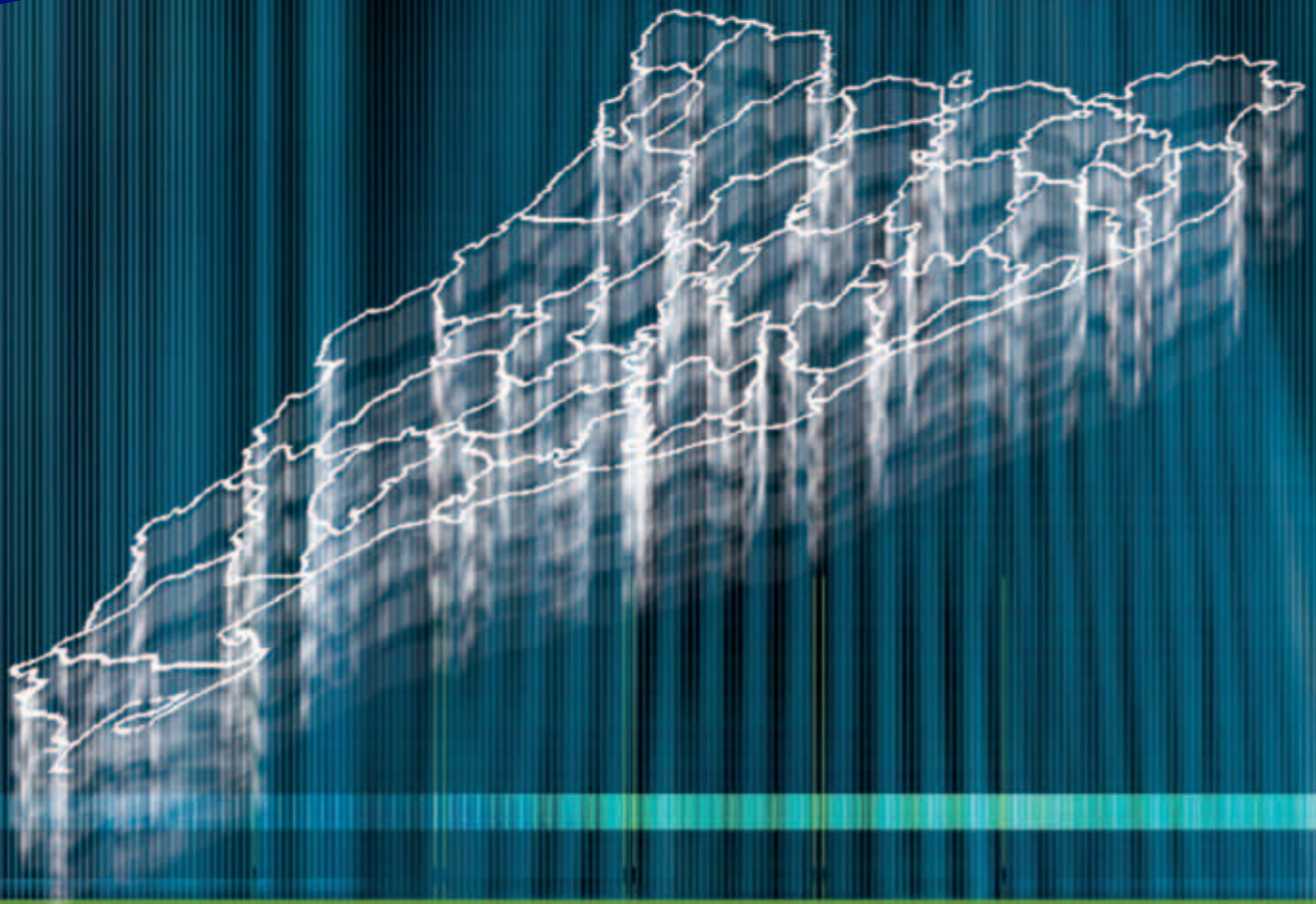


La situació de la innovació a Catalunya

Isabel Busom (coordinadora)



La situació de la innovació a Catalunya

La **Situació** de la innovació a Catalunya. _ (Col·lecció d'estudis)
A la part superior de la portada: CIDEM. – Bibliografia
I. Busom i Piquer, Isabel, dir. II. Artige, Lionel III. Catalunya. Departament de Treball i Indústria IV. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (Catalunya) V. Col·lecció: Col·lecció d'estudis (Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (Catalunya))
1. Innovacions tecnològiques – Catalunya 2. Investigació industrial – Catalunya
65:001.892(467.1)

El text pot ser reproduït total o parcialment prèvia autorització del Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM). Pel que fa al disseny gràfic i artístic es reserven tots els drets.

© Generalitat de Catalunya
Departament de Treball i Indústria
Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)
Passeig de Gràcia 129
08008 Barcelona
Tel. 93 476 72 00
info@cidem.gencat.net
www.cidem.com

Autors de l'estudi:
Equip de treball: Lionel Artige, Isabel Busom, Walter García-Fontes,
Inés Macho Stadler, Xavier Martínez-Giralt, Rosella Nicolini
Coordinació del Projecte: Isabel Busom

Disseny i realització:
Una y Media Massmedia S.L.
Pallars 147 3 er, 08018 Barcelona
Tel. 93 300 92 97
www.unaymedia.com

1a edició: març de 2006
Edició: 1500 exemplars
Dipòsit legal: 14515.2006
Imprès a Agpograf S.A.



Agraïments

Agraïm a Josep Maria Arauzo, Joan Ramon Borrell, Antonio Cabrales, Bruno Cassiman, Xavier Freixas, Neus Palomeras, David Pérez Castrillo, Àlex Rialp, Josep Rialp, Lluís Santamaria la seva col·laboració a l'estudi, contribuint a ampliar, des de les seves especialitats respectives, el coneixement sobre aspectes concrets del sistema d'innovació, mitjançant l'elaboració dels requadres que s'integren a cada capítol.

La col·laboració de Josep Maria Arauzo, Joan Ramon Borrell, Antonio Cabrales, David Pérez Castrillo, Àlex Rialp i Josep Rialp ha inclòs a més la seva participació en les discussions que hem dut a terme al llarg de l'estudi. Estem doncs doblement agraïts, així com a Rosina Moreno per els seus valuosos comentaris al treball realitzat a la monografia.

En la preparació i tractament de les dades han realitzat una excel·lent tasca de suport que han realitzat els estudiants de doctorat Eduard Alonso, Cristina Blanco, David Martínez-Bestard i Isabel Pereira.

Volem expressar el nostre agraïment també a la RedOTRI, Banque de France, CIDEM, IDESCAT, Istituto per il Commercio Estero, Insee France, SESSI France, Secretaría General del Comercio Exterior and Statistisches Landesamt Baden-Württemberg per les dades que ens han facilitat.

Finalment, agraïm especialment la disponibilitat de Joan Romero, director del Departament de Planificació del Cidem; de Sara Sanz, Cap de Foment d'incentius a la R+D+I, i de Jose García Quevedo, assessor, per oferir-nos nombrosos comentaris constructius així com part de les dades que hem precisat per dur a terme aquest estudi.

Índex

Pròleg	5
1 Introducció	7
1.1 Motivació i objectius	7
1.2 Innovació	9
1.3 El sistema català d'innovació	11
1.4 Conclusions	23
2 Catalunya en el context europeu (Isabel Busom)	25
2.1 Capacitat innovadora: la posició de Catalunya	25
2.2 Catalunya i països i regions de referència	27
2.3 Una radiografia global	29
2.4 Nivell i evolució dels recursos dedicats a R+D	32
2.5 La contribució a la producció de patents en l'àmbit europeu	34
2.6 Conclusions	41
3 Innovació i empreses (Walter García-Fontes)	43
3.1 Introducció	43
3.2 Despesa en R+D i en innovació de les empreses catalanes	43
3.3 Característiques de les empreses innovadores	54
3.4 Estructura empresarial de les empreses innovadores i cooperació per a la innovació	62
3.5 Protecció dels resultats de la innovació	65
3.6 Grandària de l'empresa i innovació	72
3.7 Conclusions	75
4 Innovació i centres públics de recerca (Inés Macho Stadler)	77
4.1 El sistema públic de I+D	77
4.2 Les Universitats i altres centres públics de recerca	81
4.2.1 Formació	82
4.2.2 Recerca	85
4.3 Relació entre els centres públics de recerca i l'empresa	89
4.3.1 Oficines de transferència de resultats de recerca (OTRI).	90
4.3.2 Patents, contractes de llicència i assistència tècnica i tecnològica	97
4.3.3 <i>Spin-off</i>	101
4.3.4 Centres tecnològics	105
4.4 Conclusions	113

5	L'entorn: estímuls i obstacles per a la innovació (Xavier Martínez-Giralt)	115
5.1	Introducció	115
5.2	Entorn macroeconòmic	115
5.3	Competència i regulació	120
5.4	La inversió estrangera directa	125
5.5	Infraestructures	128
5.6	Mercat de treball	129
5.6.1	Qualificació de la població activa	130
5.6.2	Personal altament qualificat	131
5.7	Finançament de la R+D+i	135
5.8	Conclusions	142
6	Innovació i polítiques públiques (Isabel Busom)	145
6.1	Què ha de fer i com ha de ser una política d'estímul a la recerca i la innovació?	146
6.2	Política de recerca i innovació a Catalunya	152
6.2.1	El Pla de recerca i innovació de Catalunya: objectius, instruments, pressupost	155
6.2.2	Participació de Catalunya en els programes de recerca i innovació de l'Estat i de la Unió Europea	162
6.3	Avaluació de les polítiques. Evidència	169
6.3.1	Avaluació analítica	170
6.3.2	Avaluació descriptiva i de seguiment	170
6.3.3	Visió dels agents	175
6.4	Conclusions i reflexions finals	176
7	Monografia: Inversions estrangeres directes i innovació a Catalunya (Lionel Artige i Rosella Nicolini)	179
7.1	Introducció	179
7.1.1	Tendències generals	181
7.1.2	Algunes hipòtesis sobre les IED	181
7.2	Catalunya versus Espanya i altres regions europees: estadístics descriptius	184
7.2.1	Resultats de les IED: una comparació entre Espanya, França, Alemanya i Itàlia	184
7.2.2	Comparació entre Catalunya, Espanya i altres regions espanyoles	185
7.2.3	Baden-Württemberg, Catalunya i la Llombardia ¹¹	186
7.3	Empreses multinacionals a Catalunya	188
7.3.1	Agrupació geogràfica a Catalunya	189
7.3.2	Dinamisme empresarial	190
7.4	Determinants potencials de les IED	194
7.4.1	Dimensió del mercat i potencial econòmic	194
7.4.2	Obertura regional	199
7.4.3	Costos laborals unitaris	199
7.4.4	R+D i despeses en innovació	201
7.5	IED i innovació: una anàlisi empírica	203
7.6	Conclusions	204
8	Annex	207
9	Referències bibliogràfiques	225



Pròleg

El repte de millorar la productivitat de l'economia catalana en un entorn on la competitivitat basada en l'avantatge tecnològic és un factor determinant, marca clarament les prioritats d'actuació de la Conselleria de Treball i Indústria. En aquest context, la Generalitat de Catalunya preveu continuar donant un suport decidit als projectes empresarials de R+D+i, als quals ja ha destinat més de 70 milions d'euros al llarg dels darrers dos anys.

La convergència econòmica real amb els països més avançats de la Unió Europea, és un objectiu prioritari del Govern. Com és ben conegut, la recerca, la transferència tecnològica i la innovació tenen una gran rellevància en el creixement econòmic d'un país i la competitivitat de les seves empreses. Les dades més recents reflecteixen que Catalunya ja s'apropa a l'1,5% del PIB català destinat a activitats d'R+D; força per sobre de la mitjana espanyola, però encara en nivells insuficients si ho comparem amb la mitjana de la Unió Europea, que es troba al voltant del 2%, o encara més si es consideren els països escandinaus, els més avançats en aquest àmbit. Per tant, en aquest entorn, cal que tots els agents de la nostra economia fem un esforç per assolir un model de creixement econòmic basat en la innovació i el coneixement.

El CIDEM, juntament amb la Universitat Autònoma de Barcelona i el Col·legi d'Economistes de Catalunya, han impulsat un ambiciós projecte per reflectir la realitat innovadora de Catalunya des de diferents perspectives. L'estudi situa Catalunya en el context europeu; analitza detalladament cadascun dels factors (tant públics com privats) que intervien en el Sistema Català d'Innovació; i, avalua els principals reptes i obstacles que cal afrontar. Finalment, avalua també les polítiques realitzades fins avui, i en proposa de futures. En definitiva, neix amb la vocació de ser un referent de la situació de la innovació al nostre país, i amb voluntat de continuïtat mitjançant una edició biennal de l'anàlisi.

Cal destacar el nostre reconeixement a les persones que han fet que aquest estudi sigui una realitat, i a totes aquelles que diàriament treballen perquè Catalunya tingui una economia més competitiva. Només amb l'esforç de tots els agents implicats, i amb un compromís decidit per part del Govern, aconseguirem fer front als reptes plantejats, importants, i urgents, i avançar cap un model econòmic basat en el coneixement i en la innovació, que garanteixi la competitivitat de les empreses catalanes al món, amb l'objectiu últim d'acabar beneficiant a tota la societat, millorant el nivell de benestar.

Josep Maria Rañé i Blasco
Conseller de Treball i Indústria



Introducció

1.1 Motivació i objectius

És un fet constatat per nombrosos estudis empírics que la capacitat d'un país per augmentar el nivell de benestar econòmic i la qualitat de vida dels seus ciutadans depèn en gran part de l'augment sostingut de la productivitat de la població ocupada, és a dir, de la capacitat d'augmentar el valor de la producció generada per hora treballada.

Diversos factors influeixen en l'evolució de la productivitat, tant d'un país globalment com de les empreses: la millora de la formació i de les capacitats del conjunt de la població activa, la disponibilitat i qualitat dels equipaments i les infraestructures i, cada vegada més, la capacitat dels diferents agents econòmics per generar i d'introduir innovacions organitzatives i tecnològiques en tots els sectors del sistema productiu, tant industrials com de serveis.

Els canvis de naturalesa política, econòmica i tecnològica experimentats en els darrers anys en el context internacional han fet encara més palesa la importància de la capacitat innovadora d'un país per continuar avançant en termes de benestar econòmic i d'ocupació. El desenvolupament del coneixement científic i tecnològic, que ha donat lloc, entre altres fets, a la introducció de nous productes en l'àmbit de les tecnologies de la informació, la incorporació de nous països membres a la Unió Europea, o la creixent participació de la Xina en els intercanvis a escala mundial, així ho il·lustren.

En els propers anys continuarem experimentant previsiblement canvis d'aquesta naturalesa. Els avenços en el camp de la ciència i la tecnologia obriran perspectives de nous productes per satisfer necessitats, alhora que d'altres esdevindran obsolets. D'altra banda, el desitjable desenvolupament dels països amb baix nivell de renda i la reducció de barreres comercials també repercutiran en les pautes d'intercanvi i en les estructures productives dels diferents països.

Per això esdevé fonamental avaluar l'estat i l'evolució de la capacitat innovadora del nostre país i del conjunt dels seus agents econòmics i socials, així com l'estat de les institucions que incideixen en aquesta capacitat innovadora, i identificar els possibles obstacles per tal de plantejar les polítiques que poden ser necessàries i efectives per millorar aquesta capacitat.

En el si de la Unió Europea, és clara la preocupació per assolir un nivell d'innovació més elevat i proper al que experimenten països com el Japó o els Estats Units. Conscient que la capacitat de generar innovacions constitueix un dels principals motors del creixement econòmic, el Consell Europeu celebrat a Lisboa l'any 2000, va declarar l'estímul de la innovació com una prioritat de les polítiques econòmiques de la Unió i dels estats membres i va establir l'objectiu concret d'arribar a un esforç conjunt en recerca i desenvolupament del 3% del PIB l'any 2010. Entre els països membres de la Unió Europea es constata que hi ha situacions molt diverses quant a les activitats d'R+D i d'innovació, amb diferències notables en aquest àmbit entre els països nòrdics i els del sud d'Europa.

Pel que fa a Catalunya, si bé ha experimentat un ritme de creixement econòmic que s'ha traduït en una convergència en renda per càpita amb la mitjana de la UE-15, en els darrers anys bona part d'aquest creixement ha estat generat més per un increment de l'ocupació que no pas per increments de la productivitat. Durant el període 1995-2002, la taxa de creixement anual acumulatiu mitjà de la renda per càpita catalana s'estima del 2,4%, amb una contribució de l'increment de la productivitat a aquest creixement de 0,5 punts¹. A Espanya en conjunt, la taxa de creixement ha estat del 2,8%, amb una contribució de la productivitat de 0,7 punts.

El diagnòstic recent de l'OCDE sobre el creixement econòmic d'Espanya en conjunt es pot fer extensiu a Catalunya². L'informe destaca que el baix creixement de la productivitat observat en el període 1995-2003 posa en perill la capacitat d'experimentar un creixement sostingut. Hi ha diverses causes de l'evolució de la productivitat, entre les quals el funcionament del mercat de treball, del sistema educatiu i de la formació tenen un paper important. La influència d'aquests factors és tant directa com indirecta, a través de la repercussió sobre les activitats d'R+D i innovació. La disponibilitat de recursos humans i la capacitat d'organitzar-los influeixen en la capacitat d'introduir noves tecnologies generades en altres sectors i en altres països, és a dir, el que es coneix com a capacitat d'absorció i assimilació de coneixements i tecnologia, un dels factors crítics del creixement econòmic.

Pel que fa a l'esforç en R+D i innovació, mesurat pel volum d'inversió en aquestes activitats amb relació al PIB, i als resultats d'aquest esforç, mesurat pel nombre de patents per càpita, l'evolució ha estat positiva al llarg dels darrers vint anys a Catalunya. No s'hi ha produït, però, fins ara, a diferència d'altres països, un salt qualitatiu significatiu; en particular l'esforç empresarial en R+D continua sent relativament baix, com es veurà més endavant.

Des de fa uns anys s'han emprès, tant per part de l'Estat com de la Generalitat de Catalunya, accions específiques per millorar l'estat de la recerca i la innovació, que inclouen des de l'augment del pressupost públic per a recerca fins a la provisió de capital llavor per estimular la creació d'empreses basades en el coneixement. Algunes mesures concretes per estimular la innovació empresarial, com ara les deduccions fiscals per activitats d'R+D i innovació, es troben entre les més generoses entre els països membres de l'OCDE.

Hi ha, però, certs factors de l'entorn econòmic que influeixen en l'interès i l'ús d'aquests instruments per part del sector privat, de manera que l'impacte que exerceixen pot ser limitat amb relació al potencial, cosa que en redueix, per tant, l'efectivitat. L'informe de l'OCDE esmentat fa referència a alguns d'aquests factors condicionants de l'entorn innovador, com ara les regulacions que afecten l'oferta de capital risc privat, els costos de creació de noves empreses i el tractament de les fallides, elements que frenen la capacitat emprenedora, entre d'altres. Algunes reformes dirigides a afavorir el desenvolupament del capital risc, una forma de finançament especialment important per al desenvolupament de noves empreses basades en el coneixement, són bastant recents i encara és massa aviat per avaluar-ne els efectes.

En aquest context, l'objectiu d'aquest estudi és presentar informació quantitativa sobre l'estat de la innovació a Catalunya, utilitzant les principals fonts estadístiques disponibles, així com descriure les polítiques adoptades per promoure-la, i interpretar aquesta informació a la llum de la recerca econòmica sobre aquestes qüestions³. L'objectiu final és contribuir a un debat fonamentat sobre les accions adequades per estimular la recerca i la innovació utilitzant, en la mesura del possible, l'evidència sobre l'efectivitat dels diferents instruments per assolir millors resultats.

L'estudi s'estructura en sis capítols i una monografia. En aquest primer es clarifiquen alguns conceptes, es defineixen els elements més importants del sistema d'innovació català i es descriuen els principals indicadors d'esforços i resultats.

¹ Estimacions del BBVA (2003).

² Vegeu OCDE (2005).

³ Des de l'any 2003 es disposa d'un informe estadístic sobre l'estat de la ciència, la tecnologia i la innovació a Catalunya, a càrrec de Jordi Maluquer de Motes i publicat pel Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació: La recerca i la innovació a Catalunya. A Espanya, des de l'any 1996, la Fundació Cotec para la Innovación Tecnológica publica anualment un informe sobre la tecnologia i la innovació a Espanya, que ofereix un recull molt complet d'un conjunt d'indicadors relatius a la situació a les empreses i al sistema científic, així com una exposició de les polítiques d'innovació per al conjunt d'Espanya. També conté algunes comparacions per comunitats autònomes. Tot i seguir un esperit similar, aquí posem l'èmfasi en la situació de Catalunya, tant des d'una perspectiva quantitativa com també d'anàlisi qualitativa. Hi ha un estudi d'aquest tipus de M. Callejón i J. García Quevedo (2000).

En el segon s'exposa la situació recent i global de Catalunya en el context europeu, utilitzant com a referència un grup de països i regions europeus que reuneixen determinades característiques, per tal de fer-ne una valoració acurada. Es dedica una atenció especial a la capacitat de Catalunya per contribuir a la generació d'innovacions a escala europea.

En el tercer, es descriu el comportament innovador de les empreses catalanes, protagonistes clau del procés d'innovació. Gràcies a la col·laboració entre el Cidem i l'Institut d'Estadística de Catalunya, i entre aquest i l'Institut Nacional d'Estadística, ha estat possible disposar de resultats per a Catalunya de l'Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas, una eina imprescindible per obtenir una fotografia detallada de l'activitat d'innovació a les empreses, en conjunt i per sectors. En la mesura del possible, per fer aquesta descripció se segueix el patró utilitzat per un informe portat a terme per la Comissió Europea sobre la innovació a les empreses dels països membres de la Unió.

En el quart, es descriu la situació del sistema públic d'R+D, que contribueix al sistema d'innovació mitjançant l'aportació de tres factors fonamentals: la formació altament qualificada, la producció de nous coneixements i la capacitat de transmissió de part d'aquests coneixements al sistema productiu. Es destaquen les relacions entre els centres públics de recerca i les empreses, com també el paper d'algunes institucions adreçades a facilitar aquestes relacions, com ara les oficines de transferència de resultats de recerca (OTRI) i els centres tecnològics.

En el cinquè capítol es discuteix la important incidència de determinats factors de l'entorn econòmic sobre els incentius per desenvolupar capacitat innovadora, especialment en el sector privat. Es considera, particularment, el paper de la competència, de les infraestructures de comunicacions, del mercat de treball i de la disponibilitat de mecanismes de finançament privat adequats.

En el sisè capítol es discuteix el paper de la intervenció pública en el camp de la recerca i la innovació. Es descriuen les línies principals del Pla de recerca i innovació de Catalunya i la participació de les empreses en el Pla d'innovació i en els programes estatals. Es posa en relleu la importància de l'avaluació de les polítiques per tal de millorar-ne l'efectivitat i s'exposen les conclusions que s'extreuen de la informació presentada i discutida en el conjunt de l'estudi.

Finalment, davant la creixent internacionalització de les activitats d'R+D, a la monografia s'investiga la capacitat que té actualment Catalunya d'atreure inversions directes estrangeres i el paper que hi exerceixen el nivell d'R+D i la capacitat de generar patents de Catalunya.

Sens dubte, es farà palès que hi ha aspectes del sistema de recerca i innovació sobre els quals no es disposa de tota la informació ni de la recerca necessària. Esperem que la constatació d'aquestes limitacions serveixi per esperonar tant la producció sistemàtica d'indicadors com la disponibilitat d'aquests per dur a terme aquesta recerca, amb l'objectiu de poder orientar i millorar les accions públiques i privades.

1.2 Innovació

Per tal de fer un diagnòstic de la capacitat innovadora d'un país i dissenyar, si escau, actuacions públiques, és imprescindible disposar de definicions acurades dels conceptes rellevants, així com d'un marc analític que reculli les relacions entre els diferents elements que determinen aquesta capacitat per tal d'orientar una selecció d'indicadors quantitius que siguin comparables entre països i territoris.

Aquesta tasca es va emprendre fa temps en el si de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) i va donar lloc a una col·lecció de manuals sobre definició i mesura de les activitats de recerca i desenvolupament (Manual de Frascati) i de la innovació (Manual d'Oslo), els quals són revisats periòdicament per tal que recullin de manera adequada els canvis que es produeixen en l'àmbit de la ciència i la tecnologia⁴. Mentre que el primer se centra a definir mesures dels recursos utilitzats en les activitats d'R+D en tots els sectors, camps científics i indústries d'un país, el segon se centra en la innovació en el sector empresarial. Són, per tant, manuals complementaris, utilitzats per

⁴ Vegeu el Manual de Frascati 2002, OCDE 2003. L'edició vigent del Manual d'Oslo, OCDE, és la de 1997. Està previst que al final de 2005 aparegui la versió revisada.

a la recopilació i presentació d'informació estadística per part dels corresponents organismes dels estats membres de l'OCDE i de la Unió Europea. Seguint aquests manuals, es poden sintetitzar els conceptes d'R+D i innovació de la manera que segueix.

Què és la innovació?

La innovació consisteix a introduir canvis en els mètodes de treball i producció, en els factors de producció utilitzats o en el tipus de productes o serveis produïts per les empreses de tots els sectors productius, tant en els més intensament tecnològics com en els que en són menys, i tant en el sector industrial com en el de serveis. Alguns són canvis tangibles i d'altres intangibles, com ara els organitzatius, però tots estan dirigits a millorar la productivitat i els resultats de l'empresa.

La innovació pot ser difícil de mesurar, raó per la qual inicialment l'elaboració d'indicadors s'ha centrat en aquelles innovacions que es manifesten en l'obtenció de productes i processos nous (siguin béns o serveis) o que representen millores substancials amb relació als existents, és a dir, el que es coneix com a innovació tecnològica. Queden exclòs d'aquest concepte d'innovació els canvis que milloren les prestacions des d'una perspectiva purament subjectiva, com per exemple els de caràcter estètic.

Nivells d'innovació

Cal distingir així mateix entre innovacions que ho són per a l'empresa però no per al mercat (del país o mundial) i aquelles que sí representen una novetat mundial. Els dos tipus són molt importants per a la millora de la competitivitat empresarial. Quan s'introdueixen innovacions que constitueixen una novetat per a una empresa determinada, encara que ja hagin estat utilitzades per altres empreses del mateix país o d'altres països, aquesta empresa s'acosta a la frontera tecnològica existent a escala mundial i, per tant, redueix una esletxa que podria posar en perill el seu creixement i la seva supervivència. Aquest és el procés de difusió o transferència tecnològica. En canvi, quan l'empresa introdueix una novetat que ho és a escala mundial, està contribuint a moure la frontera tecnològica.

Ambdós tipus d'innovació contribueixen a augmentar la productivitat de l'empresa i també del país, però, normalment, els riscos tècnic i comercial, les dificultats de finançament i el cost econòmic dels dos tipus d'innovació són diferents, de manera que també ho pot ser la rendibilitat d'emprendre l'una o l'altra.

Com es produeix la innovació?

Tota innovació és resultat d'un conjunt d'activitats o etapes que cobreixen des de les de caràcter científic, tecnològic i organitzatiu fins a les de tipus financer i comercial. S'entén per activitats innovadores tant les activitats de recerca i desenvolupament (R+D) com l'adquisició de coneixement intangible (patents, llicències, serveis tècnics) i l'adquisició de l'equipament, la formació i la comercialització necessaris per introduir els nous productes o processos. La importància de cada activitat pot variar segons els sectors productius. Típicament, en tots els països, el pes de les activitats d'R+D com a estratègia d'innovació és més elevat en sectors com la indústria aeroespacial, l'electrònica, el maquinari informàtic, la indústria farmacèutica, els instruments de precisió, mèdics i òptics, i el sector de serveis d'R+D.

Normalment, com més ampli és l'àmbit geogràfic de la novetat del producte o procés que es persegueix, més activitats d'R+D comporta, a més de les altres esmentades. Aquestes activitats d'R+D consisteixen en el treball creatiu que s'empren de manera sistemàtica per augmentar el coneixement existent i en l'ús d'aquest coneixement per produir noves aplicacions.

Típicament, les activitats d'R+D es classifiquen en tres tipus: recerca bàsica, o recerca original, que persegueix augmentar el coneixement sense cercar necessàriament una aplicació; recerca aplicada, que consisteix en la recerca original amb la finalitat de trobar una aplicació pràctica; i, finalment, desenvolupament experimental, que utilitza coneixement existent i té l'objectiu de produir (generar) nous materials, productes, instruments, sistemes o serveis, o millorar substancialment els ja existents. Es considera que la contribució és original quan és nova per a qualsevol expert que estigui al dia amb relació al conjunt bàsic de coneixements i tècniques que s'utilitzen en el sector en qüestió. En conseqüència, és probable que el resultat obtingut sigui potencialment patentable.

1.3 El sistema català d'innovació

La quantitat i qualitat de recursos, tant de treball com financers, que es dediquen a les activitats generadores de coneixement i d'innovacions varien a les diferents societats o al llarg del temps en funció dels incentius que s'estableixen en el conjunt del sistema econòmic. En les economies mixtes de mercat, les empreses i les organitzacions públiques són els agents que prenen decisions pel que fa a R+D i innovació, d'acord amb els seus objectius respectius i tenint en compte diversos factors del context econòmic i institucional. La innovació, com tota activitat econòmica, comporta l'ús de recursos, i els resultats que s'assoleixen, tant en el sector públic com en el privat, estan en funció dels incentius, en termes de costos i beneficis, que configuren el funcionament del sistema econòmic d'un país així com amb el context legal i social.

Pel que d'entendre les diferències en termes de capacitat innovadora entre països i la seva evolució convé, doncs, adoptar una perspectiva global amb relació al sistema d'innovació, que tingui en compte les motivacions i característiques dels agents públics i privats que prenen decisions d'R+D i innovació, els vincles entre ambdós, així com la influència del disseny institucional, el funcionament dels mercats de productes, el capital financer, el treball i el sistema educatiu i universitari. Tot seguit es descriu aquest sistema i els seus components.

Components del sistema d'innovació

Pel que fa als agents principals, els actors que prenen decisions i fan tot el ventall d'activitats d'R+D i d'innovació, se'n poden distingir tres tipus, atenent a la naturalesa dels seus objectius. D'una banda el sector privat, compost per les empreses de tots els sectors productius, per a les quals la innovació de productes i processos és una estratègia rendible en la mesura que condueix, a mitjà termini, a l'augment de les vendes, els beneficis i la quota de mercat, a l'ampliació dels mercats i a la supervivència i continuïtat de l'empresa.

Entre les empreses privades hi ha un grau notable de diversitat en diferents sentits: grandària, grau d'internacionalització –dels mercats de productes en els quals participen, de la propietat del capital– i capital humà –conjunt del personal i equips directius–, entre d'altres. Aquests factors influeixen en les percepcions i en les estratègies empresarials amb relació a la innovació. El resultat en termes d'innovació depèn d'aquests factors interns de l'empresa com també de factors condicionants de l'entorn, com ara la competència, la facilitat de trobar personal qualificat, la capacitat i facilitat de cooperació amb els centres de recerca, així com la disponibilitat de finançament extern pels projectes d'innovació. La capacitat emprenedora i, en particular, la creació de noves empreses basades en el coneixement, constitueix actualment un indicador important de la vitalitat del sector privat en l'àmbit de la innovació.

El segon tipus d'agent està constituït pels centres públics de recerca i d'educació superior, els quals tenen una doble funció. D'una banda, proporcionen formació avançada, els receptors de la qual s'integren majoritàriament en el sistema productiu privat. D'altra banda, i alhora, aquests centres generen coneixements científics i tècnics que poden oferir oportunitats d'innovació i de solució de problemes tècnics a les empreses. Aspectes com la dotació de recursos d'aquests centres i els mecanismes i criteris per a l'assignació d'aquests recursos, així com aspectes organitzatius i referents a les regulacions que afecten la mobilitat internacional dels investigadors, o la mobilitat del personal entre el sector públic i el privat, i les condicions per combinar la tasca docent i la tasca investigadora, afecten els resultats tant en termes de la qualitat de la formació que es proporciona, com de la qualitat de la producció científica que es genera. També afecten la capacitat de contribuir a crear empreses basades en el coneixement i de cooperar en projectes innovadors amb les empreses.

Les administracions públiques determinen l'entorn regulador de les activitats productives en tots els àmbits i incideixen directament i indirectament en els diversos aspectes que afecten els incentius privats per innovar. Aquest és el cas de les regulacions relatives al grau de competència, als costos administratius d'establir noves empreses, a la facilitat de mobilitat del personal altament qualificat dels centres públics de recerca i les empreses privades, o les que afecten el sistema financer i faciliten, poc o molt, l'oferta de capital risc. A més a més, les diferents administracions dissenyen polí-

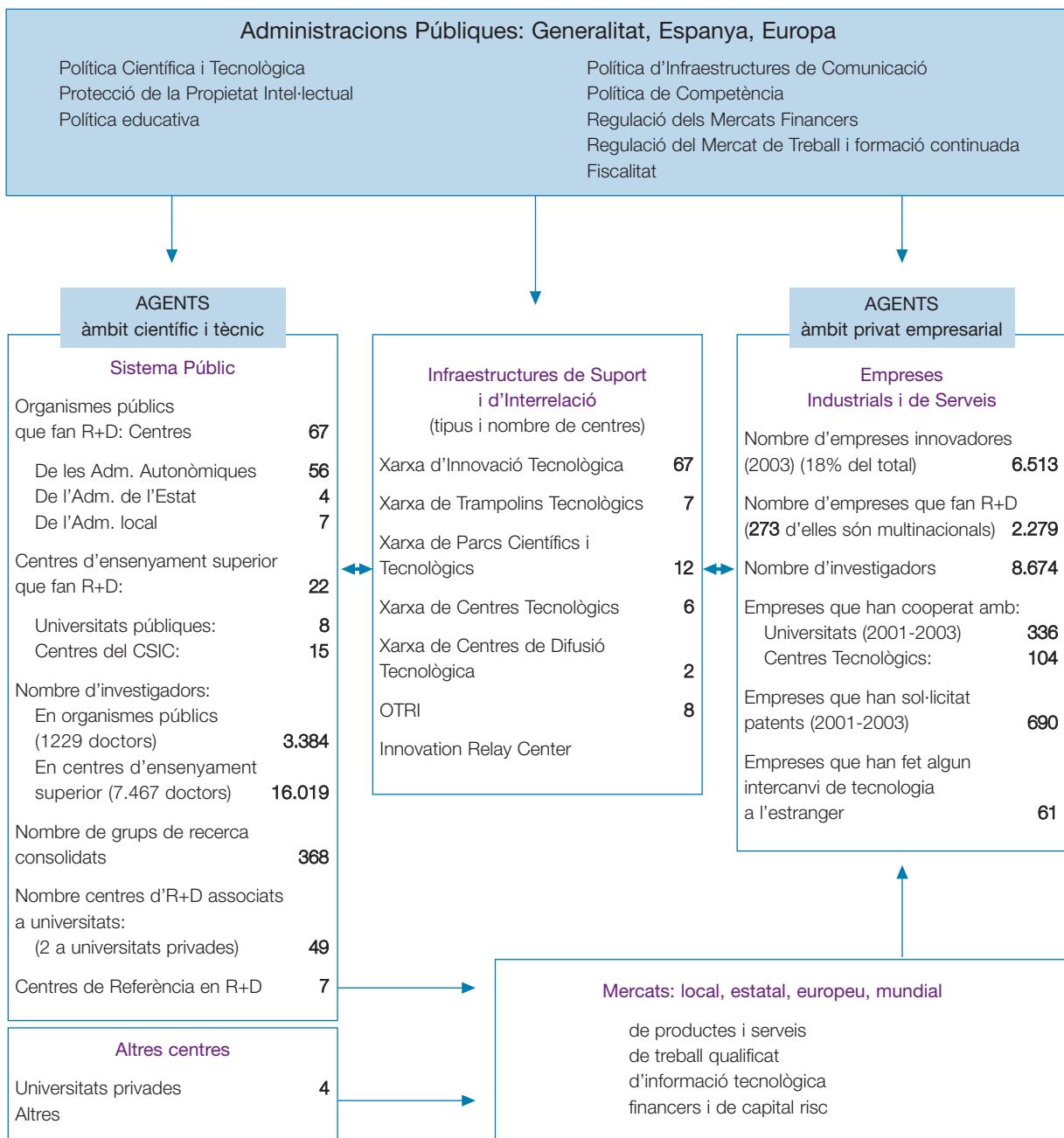
tiques específiques per tal d'estimular la recerca i el nivell d'innovació. L'èxit i l'impacte d'aquestes polítiques depenen de diversos factors: l'encert en la diagnosi pel que fa als obstacles existents perquè el nivell de recerca i innovació sigui superior, la forma en què els instruments utilitzats modifiquen els incentius dels agents implicats, i la mesura en què l'entorn més ampli en el qual s'insereixen els agents resulti favorable i permeti les innovacions organitzatives que necessàriament acompanyen les innovacions tecnològiques.

Finalment, la demanda de productes, la pressió competitiva, l'oferta de treball qualificat i la qualitat del sistema educatiu, així com el grau de desenvolupament dels mercats financers, formen part de l'entorn que incideix en la rendibilitat de la innovació, és a dir, en la recompensa que comporta la innovació per al sector privat.

El **gràfic 1** pretén representar de manera esquemàtica i necessàriament simplificada aquests elements, alhora que ofereix algunes magnituds per a Catalunya⁵.

Gràfic 1 Sistema Català de Recerca i Innovació

Font: adaptat de Vegara et al., *La innovació tecnològica, EIC 2005*, i ampliat amb dades del Cidem, Idescat i Dursi



⁵ Les dades provenen de l'Idescat, INE, CIDEM i DURSI. Les que es refereixen a les empreses corresponen a l'any 2003 o al període 2001-2003, i procedeixen de l'Estadística sobre I+D, i l'Encuesta sobre innovació tecnològica en las empresas (INE). Aquestes enquestes no coincideixen totalment, raó per la qual es poden produir algunes discrepàncies en alguns casos.

A la part central del gràfic, i a cada banda, es representen els agents que fan les activitats d'R+D i d'innovació, i es destaquen en un costat els centres públics i a l'altre les empreses privades. Les xifres donen una primera idea del nombre d'unitats i de personal implicat en activitats d'R+D i d'innovació⁶. Als capítols que segueixen s'amplia la informació sobre cada tipus d'agent i s'avalua la seva situació en el context europeu quan les dades disponibles ho permeten.

Entre els dos tipus d'agents se situen les infraestructures de suport i d'interrelació entre aquests. Per infraestructures s'entén, en aquest cas, organitzacions que, amb el suport material necessari, tenen com a objectiu facilitar la comunicació entre l'oferta i la demanda de coneixements científics i tecnològics. L'oferta la constitueixen els centres públics o privats de recerca, principalment els localitzats a Catalunya, però també els de la resta del món. La demanda és la que fan les empreses establertes a Catalunya. Aquestes xarxes poden ser resultat tant de la iniciativa pública com de la privada i, sovint, de la cooperació entre els dos àmbits. El requadre que segueix descriu les que existeixen actualment amb el suport del CIDEM.

Requadre 1.1

Xarxes d'interrelació entre oferta i demanda de coneixements tecnològics

Xarxa IT, o Xarxa de Suport a la Innovació Tecnològica (Xarxa IT), està formada per grups i centres de recerca amb capacitat de prestar serveis d'innovació tecnològica a les empreses. Aquesta xarxa pretén potenciar el mercat de la subcontractació d'R+D entre empreses i universitats.

Xarxa de Trampolins Tecnològics: els trampolins tecnològics són unitats de suport a la creació d'empreses basades en el coneixement o d'empreses de base tecnològica. L'objectiu d'aquesta xarxa és facilitar la creació d'empreses des de l'entorn universitari. Els trampolins també inclouen iniciatives adreçades a donar suport empresarial des de les aules (cursos sobre creació d'una empresa pròpia, difusió d'experiències en la creació d'empreses i d'altres).

Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics, que integren grups i centres de recerca universitaris, empreses i instituts de recerca, amb l'objectiu d'estimular el flux de coneixement i tecnologia entre centres de recerca i empreses.

Xarxa d'Assessors Tecnològics, formada per especialistes sectorials en innovació. Està dirigida a donar suport tècnic a l'empresa en el desenvolupament de projectes d'R+D.

Xarxa de Promotors de la Propietat Intel·lectual i Industrial, adreçada a potenciar la capacitat de transferència de tecnologia des de la universitat i a facilitar l'explotació de la propietat intel·lectual i industrial.

Servei Innovation Relay Center, centre d'enllaç per a la innovació a Catalunya, membre de la xarxa europea de centres d'enllaç creada per la Comissió Europea amb la finalitat de donar suport als processos de transferència de tecnologia en l'àmbit internacional.

En aquest punt cal avançar que la promoció de la transferència tecnològica i la difusió d'informació constitueixen un dels eixos estratègics de la política industrial de la Generalitat de Catalunya. Per potenciar-la, l'any 2004 es van ampliar les actuacions en aquest sentit. Es van crear, en particular, dues xarxes més, la **Xarxa de Centres Tecnològics** i la **Xarxa de Centres de Difusió Tecnològica**, i es preveu la creació d'una **Xarxa de Vivers i Incubadores**. Finalment, per tal que la informació sobre recursos disponibles arribi a tot el territori, existeix la Xarxa Punts d'Informació Cidem (Xarxa PIC).

⁶ Cal tenir en compte, especialment en el cas de les empreses, que les dades procedeixen d'una enquesta àmplia, però que no tenen caràcter censal.

Al **gràfic 1**, a la part superior, es destaca el paper de les administracions públiques en la creació d'un entorn favorable per a la recerca i la innovació. La promoció pública de les xarxes que s'acaben d'esmentar constitueix un exemple de les actuacions públiques específicament dirigides a promoure un entorn favorable per a la innovació, en aquest cas reduint els costos d'informació i de coordinació. El conjunt d'instruments específicament adreçats a millorar la recerca i la innovació estan recollits en el Pla de recerca i innovació de la Generalitat de Catalunya, el Pla nacional d'R+D de l'Administració central de l'Estat i el VI Programa Marc de la Unió Europea.

Ara bé, hi ha moltes actuacions públiques que tenen un impacte sobre la innovació, encara que aquesta no en sigui l'objectiu directe. En el rectangle corresponent als tres nivells més importants de les administracions públiques es fa referència a les següents: la política educativa i d'infraestructures de comunicació, les regulacions relatives a la competència, les institucions, els mercats financers i el mercat de treball i, finalment, la fiscalitat.

Aquest fet té conseqüències en el moment de dissenyar polítiques adreçades a promoure la recerca i la innovació perquè les accions necessàries superen clarament, si bé inclouen, el marc de mesures específiques. En primer lloc, és important tenir en compte, quan s'empren cadascuna d'elles, els efectes que tenen sobre el nivell de la recerca i la innovació. En segon lloc, les competències amb relació a les diferents polítiques estan repartides entre les diverses administracions. Per tant, la coordinació entre aquestes és d'importància cabdal per potenciar l'impacte de les polítiques específiques i evitar intervencions que tinguin efectes en el sentit oposat.

Finalment, la part inferior del gràfic pretén representar la importància que tenen els diferents mercats i la seva relació amb els agents en el context de la recerca i la innovació. Així, la qualitat de la formació i la recerca dels centres públics o privats afecta l'oferta, en el mercat de treball, de personal competent i altament qualificat, amb capacitat d'assimilar, generar i vendre nous productes a tots els mercats. La qualitat de la recerca dels centres afecta el mercat tecnològic, atès que influeix en l'oferta de patents i coneixements avançats. L'evolució de la demanda de productes en l'àmbit local, europeu i mundial afecta les expectatives dels guanys associats a la introducció de nous productes a les empreses. El procés de negociació col·lectiva i les normatives sobre el treball poden incidir en la capacitat de les empreses de reorganitzar els recursos humans de la manera adequada per afavorir la creació i adopció d'innovacions. Finalment, el nivell de desenvolupament de les empreses i els mercats financers afecta l'oferta de productes financers aplicables a projectes d'innovació.

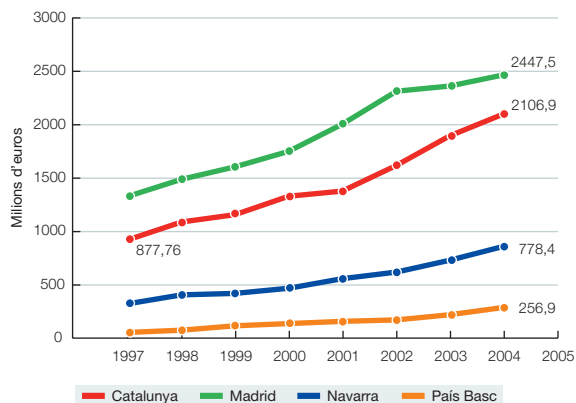
Aquest esquema il·lustra, en definitiva, que el nivell d'innovació observat en el sistema productiu depèn tant de les capacitats internes i de les estratègies empresarials, com de certs elements del context que incideixen en els costos i beneficis associats a les activitats d'innovació, raó per la qual cal adoptar una visió de la innovació com a resultat del funcionament del conjunt del sistema econòmic. També pretén destacar que l'existència de mecanismes que facilitin la relació entre els dos tipus principals d'agents, les empreses i els centres de recerca, és cada vegada més important. En els capítols que segueixen es descriuen amb més detall les característiques rellevants de cada agent del sistema d'innovació. Primerament, però, es descriu a grans trets l'evolució recent dels indicadors clau de recerca i innovació a Catalunya: inversió en R+D, innovació i recursos humans dedicats a aquestes activitats, així com alguns indicadors de resultats.

Despesa en R+D

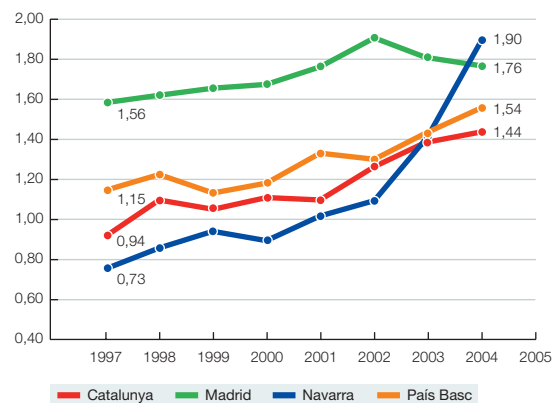
La despesa en R+D dona una mesura de l'esforç global per part de tots els agents del sistema d'innovació d'un país per generar coneixements i desenvolupar innovacions de productes, serveis o processos nous. Els **gràfics 1.1 i 1.2** mostren l'evolució de la despesa en milions d'euros corrents i amb relació al PIB per a Catalunya i altres comunitats autònomes on l'esforç amb relació al PIB és superior a la mitjana espanyola.

Es comprova que, en termes absoluts i en euros corrents, la despesa ha anat creixent al llarg del període 1997-2004 a Catalunya. Ara bé, també ho ha fet el PIB, de manera que entre el 1998 i el 2001 la intensitat de l'esforç s'ha mantingut estable i ha recuperat la tendència creixent el 2002. El 2004, la despesa interna total en R+D a Catalunya ha estat de l'1,44% del PIB.

Gràfic 1.1 Volum de despesa en R+D
Milions d'euros corrents
Font: INE



Gràfic 1.2 Despesa en R+D en relació al PIB
Font: INE



Nota: Es consideren només les quatre CCAA amb més despesa en R+D en relació al PIB. Cal tenir en compte que es produeixen al llarg del temps canvis metodològics en l'elaboració de l'estadística de R+D, i per tant alguns trams temporals de les sèries no són estrictament comparables. Així, l'any 2001 i posteriors s'inclouen les despeses en R+D de les empreses que en fan de manera ocasional. Pel que fa al pes de la despesa en relació al PIB, cal tenir en compte que pels darrers anys la xifra del PIB respon a estimacions provisionals.

La despesa en R+D està més concentrada geogràficament que d'altres activitats productives, patró que s'observa en general a tots els països. La **taula 1.1** mostra la despesa en R+D realitzada l'any 2004 a cada sector d'execució: empreses, administracions públiques, ensenyament superior i institucions privades sense afany de lucre, a Catalunya i en algunes comunitats autònomes, així com el percentatge que representa cadascuna d'aquestes despeses dins del conjunt d'Espanya.

Taula 1.1 Despesa interna total en R+D per sector d'execució a Catalunya i algunes CC.AA. 2004
Font: INE 2005 i tractament propi

	Total sectors		Empreses		Admin. Pública		Ensenyam. Superior		IPSAL	
	Milions	Pes	Milions	Pes	Milions	Pes	Milions	Pes	Milions	Pes
Catalunya	2107	24%	1393	29%	197	14%	511	19%	5,5	47%
Comunitat de Madrid	2447	27%	1383	28%	641	45%	419	16%	3,7	31%
Comunitat Foral de Navarra	257	3%	167	3%	13	1%	77	3%	0,1	0,6%
País Basc	778	9%	616	13%	30	2%	132	5%	0,2	1,5%
TOTAL Espanya	8946	100%	4865	100	1428	100	2642	100	11,7	100

Nota: Dades absolutes en milions d'euros. IPSAL correspon a Institucions Privades sense Afany de Lucre.

La despesa interna total en R+D feta a Catalunya representa en conjunt un 24%, mentre que la de la Comunitat de Madrid suposa un 27% del total d'Espanya. Aquest pes és superior al que tenen els respectius PIB, al voltant d'un 18%. Ara bé, el pes per sectors d'execució no és homogeni. En concret, la despesa que fan les empreses a Catalunya representa un 29% de l'espanyola, la de l'Administració pública un 14% i la del sector d'ensenyament superior un 19%. Es pot comprovar que un factor diferencial és la important concentració de la despesa de les administracions públiques a la Comunitat de Madrid.

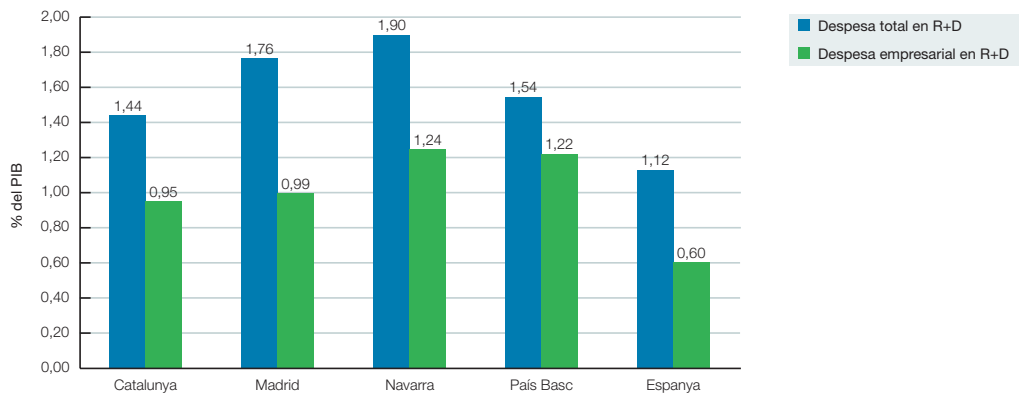
A Catalunya, dues tercers parts d'aquest esforç ha estat portat a terme per les empreses, una proporció en línia amb la mitjana de la Unió Europea, com es veurà més endavant, proporció que s'ha mantingut bastant estable al llarg del període considerat, amb un 63% el 1997 i un lleuger augment el 1999, fins al 67%. En els anys següents s'ha mantingut. La **taula 1.2** mostra la distribució de la despesa en R+D per sector d'execució en cadascuna de les comunitats

seleccionades. El pes del sector empresarial és superior a la mitjana espanyola a totes, especialment al País Basc. El **gràfic 1.3** mostra l'esforç total i l'esforç empresarial amb relació al PIB de les quatre comunitats autònomes. Es pot comprovar que aquest darrer només supera l'1% del PIB de la comunitat al País Basc i a la Comunitat Foral de Navarra.

Taula 1.2 Composició de la despesa en R+D per sectors d'execució. Catalunya i algunes comunitats autònomes. 2004
Font: INE

	Total sectors	Empreses	Administració Pública	Ensenyament Superior	IPSAL
Catalunya	100%	66%	9%	24%	0,3%
Comunitat de Madrid	100%	56%	26%	17%	0,2%
Comunitat Foral de Navarra	100%	65%	5%	30%	0,03%
País Basc	100%	79%	4%	17%	0,03%
TOTAL Espanya	100%	54%	16%	30%	0,13%

Gràfic 1.3 Intensitat total i empresarial en R+D amb relació al PIB. 2004
Font: INE



Bona part de les despeses en R+D estan relacionades amb les retribucions a investigadors i tècnics. L'any 2003⁷ aquestes constitueixen com a mitjana un 54% de la despesa total en R+D, amb un percentatge més elevat en el cas de les institucions d'ensenyament superior i un percentatge inferior en el cas de les empreses.

Els fluxos de finançament de les activitats d'R+D entre els diferents agents donen una certa mesura del grau d'interacció entre aquests. La **taula 1.3** mostra que, a Catalunya, de les despeses que executen les empreses, un 8% està finançat per algun dels altres sectors, principalment les administracions públiques i l'estranger⁸. I de les activitats d'R+D executades en el sector de l'ensenyament superior, un 8% està finançat per les empreses.

Amb relació a la inversió empresarial en R+D destaquen dos aspectes, d'una banda, l'objectiu d'aquesta inversió. En aquest sentit, el **gràfic 1.4** mostra que la major part de la despesa empresarial en R+D està relacionada amb projectes de recerca aplicada i desenvolupament.

En segon lloc, el pes de la despesa en R+D de les empreses catalanes manufactureres d'alta i mitjana-alta tecnologia en el conjunt d'Espanya és considerable, al voltant d'un 35%, si bé és inferior en el cas dels serveis d'alta tecnologia⁹. En conjunt, la despesa en R+D d'aquests sectors representa el 73% de la despesa empresarial en R+D a Catalunya¹⁰.

⁷ En el moment d'acabar aquest treball encara no es disposa d'informació més detallada sobre R+D per a l'any 2004.

⁸ Aquests inclouen fons de la Unió Europea, entre d'altres.

⁹ Es consideren indústries manufactureres d'alta tecnologia les següents: farmacèutica, maquinària d'oficina i informàtica, components electrònics, aparells de ràdio, TV i comunicació, instruments mèdics i de precisió, òptica i rellotgeria, i construcció aeronàutica i espacial. De tecnologia mitjana-alta són la indústria química, maquinària i equipament, maquinària i aparells elèctrics, indústria de l'automòbil i altre material de transport. Per serveis d'alta tecnologia s'entén els de correus i telecomunicacions, les activitats informàtiques i la recerca i el desenvolupament.

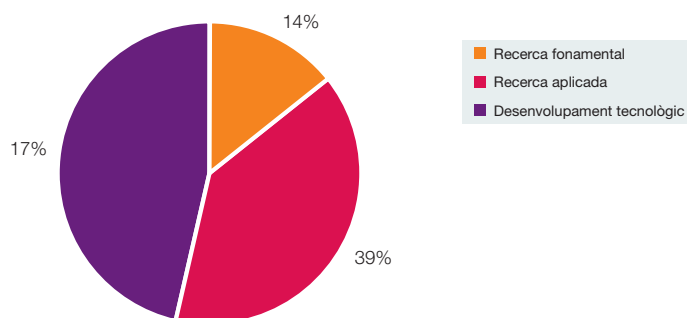
¹⁰ La proporció es similar al País Basc i a la Comunitat de Madrid.

Taula 1.3 Despeses internes en R+D per sector d'execució i d'origen dels fons a Catalunya. 2003. Milions d'euros
 Font: Idescat, INE

Sector d'execució	Total	Sector d'origen dels fons				
		Administracions públiques	Empreses	Ensenyament superior	IPSFL	Estranger
Administracions públiques	170,39	111,09	43,34	2,25	2,29	11,42
Empreses	1.243,74	70,36	1.145,96	,12	2,47	24,82
Ensenyament superior	456,38	99,71	37,20	287,04	4,91	27,52
IPSAL	5,33	1,84	1,90	0	1,14	0,45
Total	1.875,85	283,01	1.228,40	289,42	10,81	64,22

Nota: Les dades per a l'any 2004 no estan disponibles en acabar aquest estudi.

Gràfic 1.4 Distribució de la despesa empresarial en R+D en funció de l'objectiu. Catalunya 2003
 Font: Idescat, INE



Taula 1.4 Esforç en R+D de les empreses segons la intensitat tecnològica del sector a Catalunya. 2003
 Font: INE

	Empreses		Despesa en R+D		Personal en EDP	
	Nombre	Pes en el conjunt d'Espanya	Milions d'euros	Pes en el conjunt d'Espanya	Personal en EDP	Pes en el conjunt d'Espanya
Manufactureres d'alta i mitjana-alta tecnologia	895	37%	616,47	35%	8.015	33%
Serveis d'alta tecnologia	233	24%	292,831	23%	4.654	25%

Nota: EDP correspon a equivalent a dedicació plena.

Despesa en innovació

Com s'ha dit més amunt, la introducció de nous productes o processos a l'empresa o al mercat comprèn un conjunt d'activitats: des de recerca i desenvolupament fins a adquisició de maquinària i equipament, programari, disseny, o activitats de formació i comercialització destinades a introduir nous productes i/o processos en el mercat. L'esforç total en innovació es mesura mitjançant la despesa generada pel conjunt d'aquestes activitats.

La **taula 1.5** complementa la informació de les taules anteriors¹¹. En primer lloc, es confirma la concentració geogràfica d'aquestes activitats, de manera que es posa en relleu que la realització d'R+D i la d'altres activitats innovadores està molt correlacionada. En segon lloc, de la despesa que fan les pimes en el conjunt d'Espanya, gairebé el 30% corres-

¹¹ Les dades sobre despeses en innovació de les empreses procedeixen de l'Encuesta sobre innovación tecnològica en las empresas, mentre que les que fan referència a l'R+D procedeixen de l'Encuesta de I+D. Totes dues les fa l'INE, però les mostres no són idèntiques.

Taula 1.5 Despeses empresarials en innovació. 2003

Font: INE

	Despesa total en innovació Millions d'euros	Pes en el total d'Espanya %	Pes de les empreses de la comunitat autònoma en el conjunt d'Espanya per dimensió %		Pes de la despesa de les pimes en les empreses de la comunitat autònoma %
			PIMES	Grans	
Catalunya	2.916,82	26,0	29,5	23,0	52,4
Comunitat de Madrid	3.079,18	27,5	14,9	38,3	25,1
Comunitat Foral de Navarra	177,46	1,6	2,0	1,2	59,4
País Basc	1.062,81	9,5	7,9	10,9	38,4
Total Espanya	11.198,50	100	100	100	46,2

Nota. Es consideren pimes les empreses de menys de 250 treballadors.

pon a Catalunya. I, finalment, d'entre les empreses de cada comunitat autònoma, més de la meitat de la despesa la fan empreses de menys de 250 treballadors. A Catalunya, el patró és diferent dels de la Comunitat de Madrid i del País Basc, on el pes de les pimes és inferior.

Bona part de les despeses de les empreses en innovació estan associades a l'adquisició de maquinària i equipament així com a comercialització. L'any 2003, a Catalunya, les despeses internes en R+D no han arribat a un 40% del total i les relacionades amb la contractació externa d'R+D representen al voltant d'un 25%¹².

Convé distingir entre l'esforç d'adopció de processos i productes ja existents, que només són nous per a l'empresa, de l'esforç per generar nou coneixement científic i tecnològic d'àmbit global. Els estímuls i les dificultats que afecten aquests dos tipus d'activitats són diferents, com es veurà més endavant.

Recursos humans

Els recursos humans dedicats a activitats d'R+D comprenen investigadors, tècnics i auxiliars. L'any 2003, el nombre de persones físiques ocupades en R+D a tots els sectors ha estat de 49.908, un 45% de les quals treballaven en empreses. Del personal total, un 56% són investigadors, categoria que inclou científics i enginyers implicats en la concepció i creació de nous coneixements, productes o mètodes, així com els gerents i administradors dedicats a la gestió dels projectes. Els investigadors tenen un paper cabdal en la generació i el desenvolupament d'idees, raó per la qual en aquest apartat ens centrem en aquesta categoria.

Les [taules 1.6](#) i [1.7](#) mostren el nombre d'investigadors en equivalència a dedicació plena¹³, el pes de Catalunya en el conjunt d'Espanya i la distribució per sectors d'execució l'any 2003. De les dades es desprèn que:

- El pes que tenen els investigadors a Catalunya amb relació al conjunt d'Espanya és lleugerament inferior al que té en termes de despesa en R+D. Això també s'observa a les altres comunitats autònomes assenyalades i per a tots els sectors d'execució. Els investigadors estan menys concentrats geogràficament que la despesa, fet que suggereix que hi ha diferències en el tipus de projectes d'R+D que es porten a terme.
- La distribució dels investigadors entre els diferents sectors mostra que, a Catalunya, la proporció d'investigadors que treballen en empreses és superior a la mitjana espanyola, però inferior a la del País Basc i, com es veurà més endavant, a la mitjana de la UE-15, que l'any 2002 era del 52%.

¹² En el capítol 3 s'examina amb més detall la despesa empresarial en activitats d'innovació.

¹³ Sovint les activitats d'R+D només ocupen una part del temps dels investigadors, atès que comparteixen aquestes tasques amb les relacionades amb la producció o amb la docència.

- A Catalunya, el nombre d'investigadors amb relació a la població ocupada, encara que superior a la mitjana espanyola, és inferior al de les comunitats seleccionades.
- En el sector empresarial (que inclou les IPSAL), la despesa per investigador en EDP és semblant a la de Catalunya, de la Comunitat de Madrid i de Navarra (al voltant de 180.000 euros per investigador EDP) i superior a la del País Basc.

Taula 1.6 Investigadors en R+D (en EDP) i pes en el conjunt d'Espanya per sector d'execució. Catalunya i algunes comunitats autònomes. 2003

Font: INE

	Total sectors		Empreses i Ipsal		Administració pública		Ensenyament superior	
	Nombre en EDP	Pes	Nombre en EDP	Pes	Nombre en EDP	Pes	Nombre en EDP	Pes
Catalunya	18387,1	19,9%	6993,3	25,1%	2488,2	16,07%	8904,6	18,1%
Comunitat de Madrid	21623,9	23,4%	7650,5	27,5%	6483,9	41,86%	7489,5	15,2%
Comunitat Foral de Navarra	2590,8	2,8%	715,1	2,6%	87,7	0,57%	1788	3,6%
País Basc	7020,2	7,6%	4221,4	15,2%	352,8	2,28%	2446	5,0%
TOTAL Espanya	92522,7	100	27838,1	100	15489	100	49195,6	100

Nota. La informació sobre investigadors apareix agregada per empreses i IPSAL.

Taula 1.7 Distribució dels investigadors en R+D a Catalunya i algunes comunitats autònomes per sector d'execució. 2003

Font: INE

	Empreses i IPSAL	Administració pública	Ensenyament superior	Total sectors	% sobre ocupats regionals
Catalunya	38,03%	13,54%	48,43%	100%	0,61
Comunitat de Madrid	35,38%	29,98%	34,64%	100%	0,84
Comunitat Foral de Navarra	27,60%	3,39%	69,01%	100%	1,02
País Basc	60,13%	5,03%	34,84%	100%	0,77
TOTAL Espanya	30,09%	16,74%	53,17%	100%	0,53

Nota. Per calcular el pes dels investigadors amb relació a la població ocupada s'ha utilitzat la xifra d'ocupats resultant de la mitjana aritmètica dels quatre trimestres de l'EPA de 2003.

Cal complementar aquests indicadors de recursos amb indicadors dels resultats obtinguts, com ara les publicacions d'articles científics, especialment en revistes d'àmbit internacional, el nombre de patents internacionals que s'obtenen i l'evolució de les exportacions de productes o serveis d'intensitat tecnològica elevada, perquè això dóna una certa mesura de l'eficiència amb què s'utilitzen els recursos dedicats a aquestes activitats. Tot seguit es descriu la informació relativa a la producció de patents i al comerç amb l'estranger.

Resultats: les patents

Els resultats del sistema de recerca i innovació són de diversa naturalesa i van des de la producció de nou coneixement científic i tecnològic fins a la formació de personal altament qualificat, l'obtenció de patents, la introducció de

nous productes en els mercats mundials, la creació de noves empreses i, finalment, la contribució de cadascun d'aquests factors a la productivitat a mitjà i llarg termini. El capítol 4 tracta amb detall la producció científica en termes de publicacions. Aquí es recull la situació de dos tipus d'indicadors que reflecteixen el comportament conjunt dels agents: les patents i el comerç exterior de productes industrials d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta.

Les dades mostren que el pes de Catalunya en el nombre de sol·licituds de patents del conjunt d'Espanya, per qualsevol de les vies que recull la informació de l'OEPM, és superior en termes absoluts al de qualsevol altra comunitat autònoma i una mica superior en proporció al pes que té en termes de despesa en R+D¹⁴. La **taula 1.8** recull informació recent sobre les sol·licituds de patents per diferents vies, segons dades de l'Oficina Espanyola de Patents i Marques i d'Eurostat. Catalunya representa un 26% de les sol·licituds presentades per via nacional, un 33% de les presentades per via europea (però no directament a l'Oficina Europea de Patents), i un 30% de les presentades per via PCT¹⁵. De les sol·licituds presentades directament a l'EPO, Catalunya representa un 37% de les realitzades pel conjunt d'Espanya l'any 2002. Tenint en compte el nombre d'habitants, els resultats a Catalunya són, en general, bons amb relació a la mitjana espanyola i a la resta de comunitats autònomes.

Taula 1.8 Sol·licitud de patents realitzades per residents

Fonts: OEPM, *Avance de Estadísticas de Propiedad Industrial 2002* i Eurostat.

	Via nacional ⁽¹⁾ 2004		Via europea ⁽²⁾ 2000 a 2004		Via PCT ⁽³⁾ 2000 a 2004		Presentades directament a l'EPO ⁽⁴⁾	
	Nombre	Per milió habitants	Nombre	Per milió habitants	Nombre	Per milió habitants	Nombre 2002	Per milió habitants
Catalunya	743	117	499	71,4	870	137	384	78,7
C. de Madrid	553	102	232	47,8	736	136	224	42,8
C. Foral Navarra	93	167	50	65	87	156	31	90
País Basc	187	90	194	81	229	110	67	93
Espanya	2864	70	1510	33,2	3001	73	1029	37

Notes: ⁽¹⁾ Via Nacional es refereix a sol·licituds de residents a Espanya a l'OEPM.
⁽²⁾ Via europea es refereix a les sol·licituds de patent europea presentades per residents a Espanya a l'OEPM i no directament a l'EPO. Representen al voltant de la meitat de les patents europees d'origen espanyol. Les dades de 2004 són provisionals.
⁽³⁾ Via PCT es refereix a les sol·licituds de protecció en tots els estats signants del Tractat Internacional de Patents mitjançant una única sol·licitud internacional.
⁽⁴⁾ Les dades de 2002 són provisionals i procedeixen d'Eurostat. La darrera columna és la mitjana simple dels anys 2001 i 2002.

Ara bé, una ullada a la composició de les sol·licituds de patents a l'EPO segons la classificació internacional de patents revela que, del total de sol·licituds de patents a l'EPO fetes per residents a Catalunya l'any 2002, només un 9% són d'alta tecnologia (les relacionades amb informàtica i equipament automatitzat d'oficines, microorganismes i enginyeria genètica, aviació, tecnologia de comunicacions, semiconductors o tecnologia làser), per sota de la mitjana espanyola (d'un 14%).

Els **gràfics 1.5 i 1.6** mostren, respectivament, l'evolució del nombre absolut de sol·licituds de patents fetes per residents a Catalunya i al conjunt d'Espanya a l'EPO i l'evolució del pes que tenen les vinculades a sectors considerats d'alta tecnologia. Es pot constatar que tant a Catalunya com al conjunt d'Espanya l'evolució ha estat positiva, especialment des de la meitat dels anys noranta. Ara bé, el creixement ha estat més intens en el conjunt d'Espanya que a Catalunya i des del començament d'aquest segle es pot apreciar una reducció del creixement.

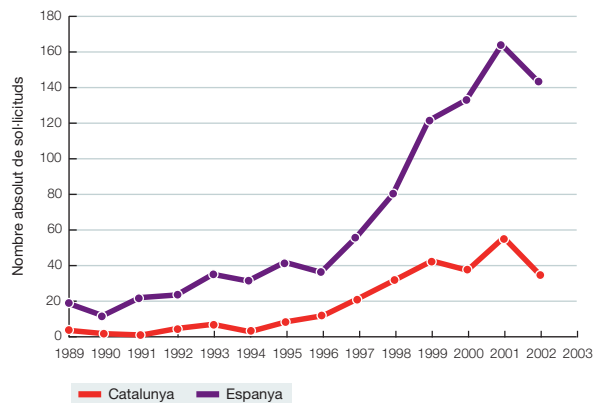
El pes de les sol·licituds de patents considerades d'alta tecnologia va créixer notablement en la segona meitat dels anys noranta, però en els tres darrers en què es disposa de dades s'observa una reducció del pes. El **gràfic 1.7** mostra que, globalment, l'evolució positiva del nombre de sol·licituds de patents d'alta tecnologia es pot atribuir, en el cas de

¹⁴ En general, a tots els països, les patents es concentren geogràficament en un nombre petit de regions, molt més que la població o el PIB.

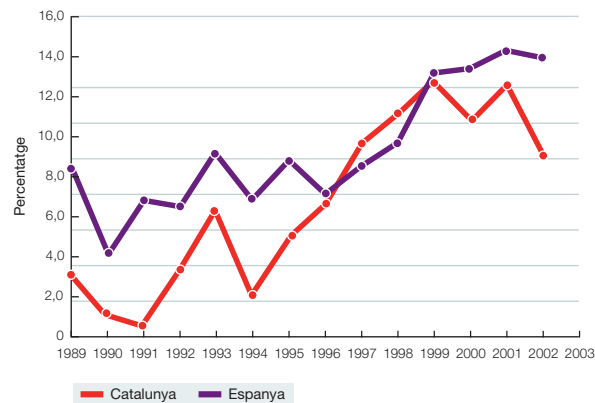
¹⁵ Pel que fa a les concessions de patents per la via nacional, el pes de Catalunya, l'any 2004, va ser del 27,5%.

Catalunya, a les sol·licituds fetes en el camp de la informàtica i l'equip automatitzat d'oficines¹⁶. És en aquest camp on la reducció del nombre de sol·licituds en els anys 2000 a 2003 ha estat notable i no ha estat prou compensada per sol·licituds en altres camps. En particular, el 2002 la proporció de sol·licituds en el camp de microorganismes i enginyeria genètica ha estat baix (poc més d'un 10%) i també s'observa una aparent interrupció de la tendència positiva en l'àmbit de les tecnologies de la comunicació. Caldrà veure si aquestes reduccions són puntuals o tenen un caràcter més permanent.

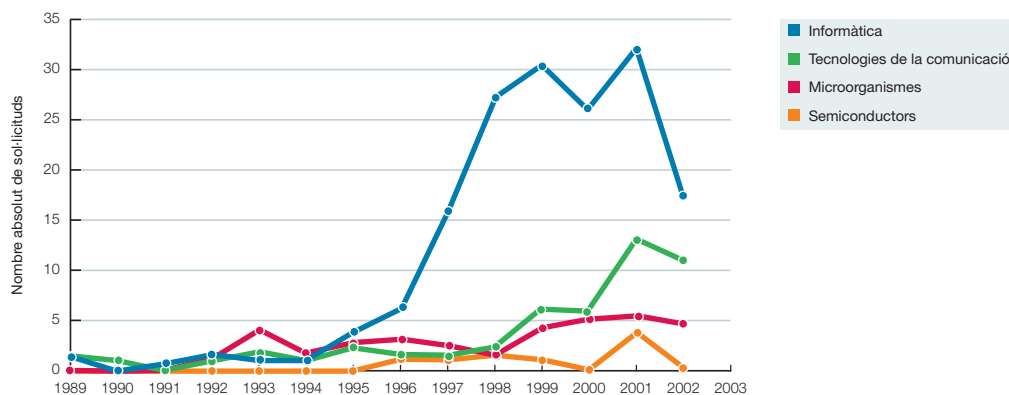
Gràfic 1.5 Sol·licituds de patents d'alta tecnologia presentades a l'EPO. Catalunya i Espanya
 Font: Eurostat.



Gràfic 1.6 Pes de les sol·licituds de patents d'alta tecnologia a l'EPO. Catalunya i Espanya
 Font: Eurostat.



Gràfic 1.7 Sol·licituds de patents d'alta tecnologia presentades a l'EPO per residents a Catalunya, per camp
 Font: Eurostat.



Resultats: el comerç de productes industrials d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta amb l'estranger

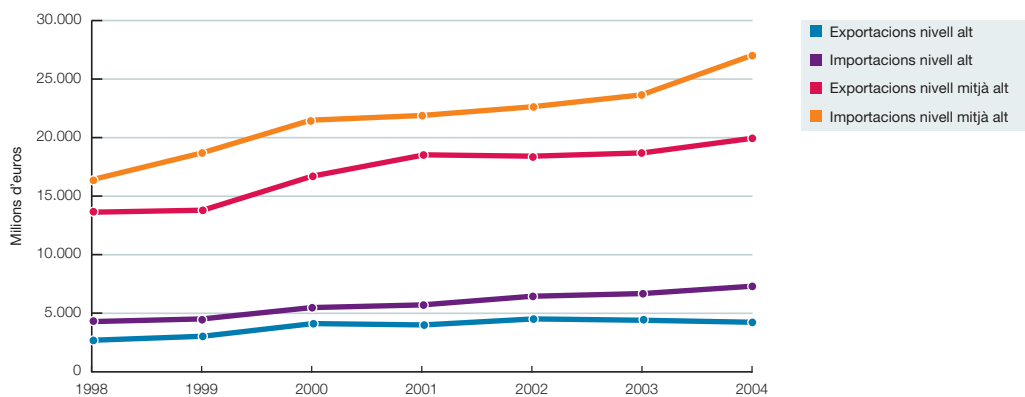
El comerç de productes d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta és un indicador de la competitivitat del país en béns basats en el coneixement. Els gràfics 1.8 i 1.9 mostren, respectivament, l'evolució en euros corrents de les exportacions i importacions catalanes de productes industrials en els darrers set anys, en els sectors d'intensitat tecnològica alta i mitjana alta, i la composició de les exportacions industrials.

En el cas de les exportacions de productes de nivell tecnològic alt, el comportament ha estat molt estable, mentre que les importacions augmenten. En els sectors de nivell tecnològic mitjà-alt s'observa una evolució més positiva de les exportacions en termes monetaris. La composició de les exportacions industrials no ha experimentat canvis en els darrers set anys. A grans trets, doncs, es pot concloure que no s'ha produït cap canvi notable, a aquest nivell d'agregació, en la competitivitat internacional de la indústria catalana en sectors vinculats al coneixement.

¹⁶ En el cas de la Comunitat de Madrid, gairebé les dues terceres parts de les sol·licituds d'EPO d'alta tecnologia corresponen al sector de tecnologia de les comunicacions.

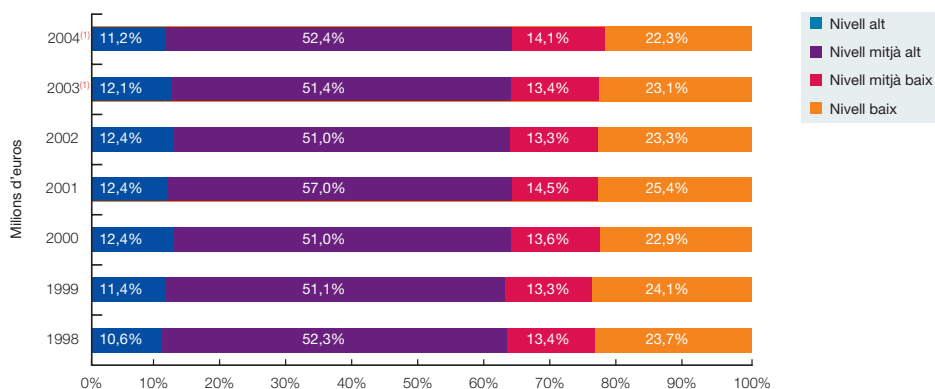
Gràfic 1.8 Evolució del comerç de Catalunya amb l'estranger

Font: Idescat.



Gràfic 1.9 Distribució de les exportacions industrials catalanes segons la intensitat tecnològica

Font: Idescat.



⁽¹⁾ Dades provisionals

Una anàlisi més desagregada sectorialment permet observar alguns canvis positius. Així es posa en relleu en un estudi recent sobre la competitivitat del sector industrial català amb relació a la Unió Europea i els nous països membres¹⁷. Gual i Torrens calculen l'índex d'avantatge comparatiu revelat¹⁸ per a 14 sectors i 53 subsectors industrials i observen les tendències següents:

- En el període 1994-2001 han guanyat competitivitat a Catalunya envers la UE-14, els nous països membres i la resta del món, el sector químic, l'alimentació i el sector de les màquines d'oficina i els instruments. En canvi, perden competitivitat els sectors del cautxú i els plàstics, la maquinària i els equips mecànics i vehicles de motor.
- Atenent al nivell tecnològic, Catalunya ha guanyat competitivitat globalment en els sectors de nivell alt, mentre que n'ha perdut en els de nivell tecnològic mitjà-baix. Atenent a la qualificació de la mà d'obra, s'observa que la competitivitat de les empreses catalanes tendeix a disminuir en sectors de qualificació baixa o mitjana (obriers especialitzats) i a augmentar en sectors de qualificació mitjana (personal d'oficina) i alta. Ara bé, en els sectors d'alta qualificació, l'evolució de la competitivitat amb relació als nous països membres i a la resta del món és negativa.

Aquestes tendències reflecteixen en part els resultats de l'esforç en R+D, especialment en el sector empresarial. Efectivament, els autors conclouen de la seva anàlisi que, a Catalunya, per mantenir una evolució competitiva positiva es requereix inversió en actius tangibles i, especialment, en actius intangibles com ara l'educació i la recerca i el desenvolupament. L'evolució dels indicadors sobre patents que s'acaben de comentar més amunt és consistent amb les

¹⁷ Vegeu Gual i Torrens (2004).

¹⁸ Aquest índex es calcula com el quocient entre el saldo comercial i el volum total de comerç entre dos territoris. És una mesura complementària a la taxa de cobertura comercial. Avalua la magnitud dels dèficits o superàvits amb relació al volum total de comerç.

milliores de competitivitat en alguns sectors, però l'alentiment recent de la producció catalana de patents a escala internacional ha de ser, sens dubte, motiu de preocupació.

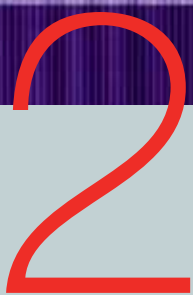
1.4 Conclusions

Els indicadors descrits en aquest capítol mostren que a Catalunya s'ha produït un augment gradual de l'esforç en innovació i en R+D per al conjunt d'agents del sistema de recerca i innovació i que, en el context espanyol, Catalunya té un pes important. Així el 2004 l'esforç en R+D representava un 24% de la despesa total en R+D del conjunt d'Espanya, amb relació a un pes en el PIB del 18%. Aquest pes relatiu és fins i tot superior en el cas de la despesa en R+D de les empreses manufactureres d'intensitat tecnològica alta i mitjana-alta, de les despeses empresarials en innovació i, més important encara, de les sol·licituds de patents a l'EPO fetes per residents a Catalunya.

Ara bé, també es fa palès que hi ha diversos aspectes en els quals el nivell és millorable i l'evolució incerta. En primer lloc, s'observa que el nombre d'investigadors per persona ocupada i a les empreses és baix; en segon lloc, en els darrers anys s'observa una reducció en la capacitat de generar patents internacionals, en particular d'alta tecnologia; finalment, la composició de les exportacions per nivell tecnològic no mostra, a nivell agregat, canvis substancials.

Per valorar en quina mesura l'esforç en R+D i innovació a Catalunya, i la capacitat de generar resultats tecnològics, no són suficients, és imprescindible tenir una perspectiva europea i mundial, atès que la situació d'Espanya en conjunt en aquest sentit no és satisfactòria, encara que està millorant. Per això, en el capítol que segueix, es fan algunes comparacions amb determinades regions i països europeus.





Catalunya en el context europeu

Isabel Busom

2.1 Capacitat innovadora: la posició de Catalunya

Una pregunta clau és si a Catalunya es fan la recerca i la innovació que corresponen al seu nivell de desenvolupament econòmic. Cas que no sigui així, caldrà esbrinar-ne les possibles causes. En aquest apartat, i en els capítols següents, es fa un esforç per contestar aquesta pregunta.

Nombrosos estudis empírics, tant a escala de país com d'empresa, mostren que hi ha una relació causa-efecte entre l'esforç innovador i el creixement de la productivitat. L'evidència indica que bona part de les diferències en la renda per càpita i el creixement d'aquesta a mitjà i llarg termini s'expliquen no només per diferències en les taxes d'inversió en capital físic o d'ocupació, sinó per diferències en la capacitat de generar i incorporar innovacions, incloent-hi activitats de transferència de tecnologia¹, transferència que es refereix tant a la que es produeix entre empreses de diferents països, com a la que es produeix entre empreses i centres de recerca públics. A més a més, s'observa que tendeixen a ser els països petits, en termes de PIB, els que més es poden beneficiar de la inversió en R+D dels més grans². També s'evidencia que hi ha una complementaritat important entre l'esforç propi d'un país i de les seves empreses en R+D i la capacitat d'assimilar els coneixements i les tecnologies generats per empreses o centres de recerca d'altres països³.

Al mateix temps, s'observa que a mesura que un país es desenvolupa dedica més esforç a activitats relacionades amb la generació de coneixements, és a dir, que hi ha una correlació molt estreta entre la renda per càpita d'un país i la intensitat en R+D. Aquesta correlació queda ben clarament il·lustrada al [Gràfic 2.1](#), on la línia gruixuda mostra la intensitat mitjana esperada en R+D per a un país, corresponent a cada nivell de la renda per càpita⁴. Sobre aquesta línia es destaca la trajectòria observada d'alguns països que, partint d'una situació propera o fins i tot inferior a la que caldria esperar atès el seu nivell de renda, han experimentat un impuls substancial en el seu esforç innovador, com són els casos de Corea del Sud i Finlàndia.

Per tal d'obtenir una descripció similar que permeti apreciar la situació de Catalunya en el context europeu, hem fet el mateix tipus d'anàlisi utilitzant les dades disponibles per a un conjunt de regions dels països membres de la Unió Europea⁵. El [Gràfic 2.2](#) mostra les observacions corresponents a les regions i el traç continu representa l'estimació de

¹ Vegeu Jones (2002), Scarpetta (2000), Griffith, Redding i Van Reenen (2003).

² Vegeu Guellec i Van Pottelsberghe (2004).

³ Vegeu Griffith (2004).

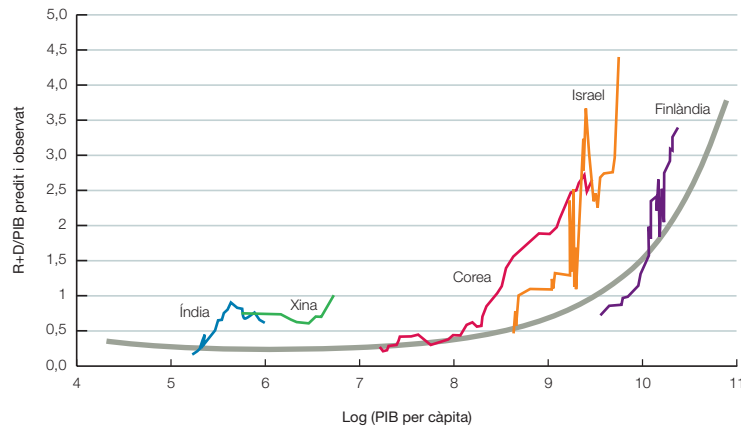
⁴ Aquesta relació s'obté fent una anàlisi de regressió realitzada per Lederman i Maloney (2003). Les observacions consisteixen en una mostra de cent països, que inclou pràcticament tots el membres de l'OCDE així com països en desenvolupament i subdesenvolupats. El període considerat comprèn des dels anys seixanta fins al principi d'aquest segle.

⁵ S'han utilitzat les dades que proporciona Eurostat a escala regional per fer una regressió de l'esforç en R+D sobre la renda per càpita, suposant una relació no lineal. El període considerat és molt més curt, des l'any 1995 fins al 2002. Per a algunes regions no es disposa d'observacions per a tots els anys. En el cas de Flandes, les dades més recents són les de l'Administratie Planning en Statistiek (APS) i, per tant, es produeix una certa discontinuïtat en la sèrie. La classificació regional utilitzada ha estat la corresponent a la NUTS 1 (Alemanya, Bèlgica, Països Baixos, Regne Unit), NUTS 2 (França, Itàlia, Espanya) i, en els casos d'Àustria, e Dinamarca, Finlàndia, Grècia, Portugal i Suècia s'ha considerat el país sencer. No s'han inclòs les observacions corresponents als països incorporats recentment a la Unió. El nombre total d'unitats territorials és de 99.

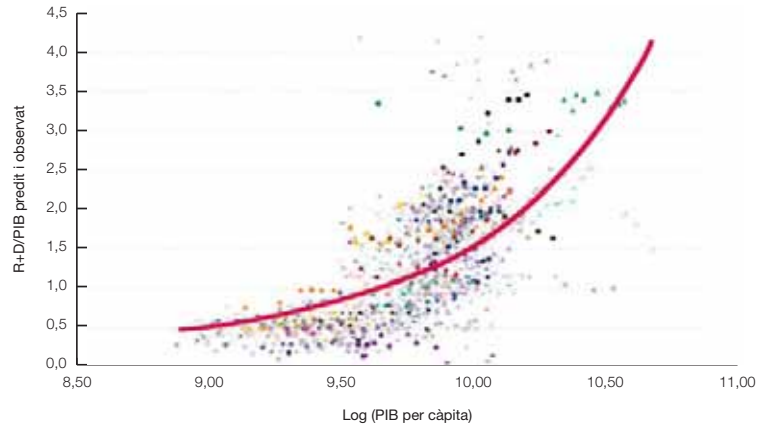
la relació esperada entre la renda per càpita i l'esforç en R+D en el conjunt de regions i països petits europeus. Es pot comprovar que aquesta relació és molt semblant a l'obtinguda a l'estudi citat per al conjunt de països del món.

Es pot destacar la situació de Catalunya en aquest gràfic, encara que el període només és de set anys i, per tant, no es pot detectar si s'han produït canvis qualitius importants durant la dècada anterior. Al Gràfic 2.3 es compara l'esforç esperat per cada nivell de renda per càpita amb l'observat a Catalunya, així com el d'altres regions o petits països europeus.

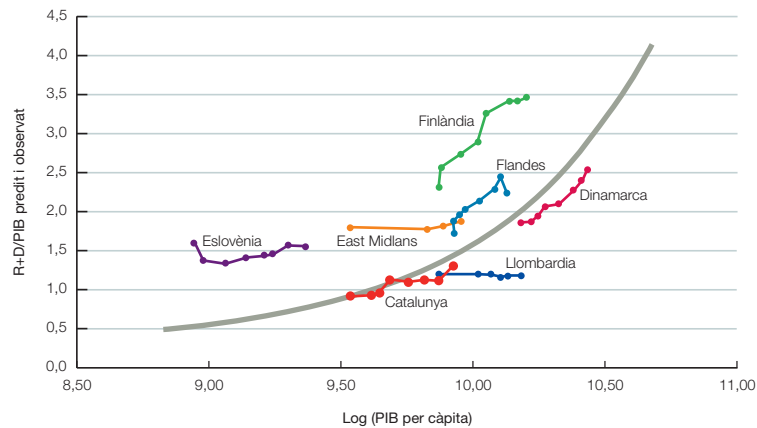
Gràfic 2.1 Correlació entre esforç en R+D i PIB per càpita a escala mundial
Font: D. Lederman i W. Maloney (2003).



Gràfic 2.2 Relació entre esforç en R+D i renda per càpita a la Unió Europea-15
Font: Elaboració pròpia.



Gràfic 2.3 L'esforç en R+D i el PIB per càpita a la UE
Font: elaboració pròpia



Els resultats d'aquest exercici suggereixen diverses observacions:

1. A Catalunya, si bé al començament del període estudiat l'esforç en R+D correspondria al que caldria esperar d'acord amb el seu nivell de renda, en els darrers anys aquest ha estat lleugerament per sota. No s'observa un creixement qualitatiu important en aquest període de vuit anys, sinó una certa pèrdua d'impuls, de manera que les distàncies amb els països i regions capdavanteres tornen a augmentar.
2. Es pot veure que en comparació amb algunes regions i països que en algun moment d'aquest període han tingut una renda per càpita similar, Catalunya té un nivell d'esforç en R+D inferior.
3. Entre els nous països membres destaca la intensitat en R+D d'Eslovènia, molt superior a la catalana. D'altra banda, també es constata la pèrdua de posicions de la Llombardia.

Quines són les causes d'aquesta disminució de dinamisme? Per què no s'ha produït a Catalunya un canvi qualitatiu com l'experimentat en d'altres regions? Respondre d'una manera rigorosa i completa exigeix una investigació que supera els objectius d'aquest capítol, però una descripció més detallada de diferents aspectes del sistema d'R+D i innovació pot permetre apuntar algunes hipòtesis. Això es fa tot seguit, utilitzant la informació disponible d'un conjunt d'indicadors.

2.2 Catalunya i països i regions de referència

Per avaluar la situació de Catalunya en el context europeu s'ha seleccionat un subconjunt de regions i països que comparteixen unes característiques determinades amb Catalunya. En particular, els criteris que s'han tingut en compte són el volum de població, el pes del sector industrial en termes d'ocupació en el conjunt del sistema productiu i la composició de l'ocupació en el sector industrial.

La [taula 2.1](#) mostra algunes dades comparatives bàsiques entre Catalunya i aquests territoris, així com les que corresponen a la mitjana de la UE-15.

Taula 2.1 Principals indicadors regionals

Font: Comissió Europea (2004)

	Població en milions		PIB per habitant amb relació a UE 2001		Taxa anual de creix. 1995-2001 %	Distribució sectorial de l'ocupació, 2002			Distribució per nivell educatiu de les persones entre 25 i 64 anys, 2002		
	Pobl. total 2001 Millions	Pobl. activa 2001 Millions	Índex en PPS UE-15	Índex en euros corr. UE-25		Agricultura	Indústria	Serveis	Baix	Mitjà	Elevat
Catalunya	6,2	3,0	100,7	98	3,3	2,5	38,5	58,9	56,6	18,4	25,0
Flandes	5,9	2,6	105,5	119	2,5	1,8	28,1	70,2	37,9	34,3	27,9
Rhône-Alps	5,7	2,5	106,6	120	2,9	4,1	28,6	67,3	31,8	41,2	27,0
Llombardia	9,2	4,1	131,3	136	1,9	1,9	40,1	58,0	53,7	35,2	11,0
East Midlands	4,2	2,1	96,6	117	2,5	1,4	30,3	68,3	19,7	55,7	24,6
Dinamarca	5,4	2,8	115	162	2,5	3,3	24,2	75,2	19,4	52,6	28,0
Baden-Württemberg	10,6	5,1	114	141	2,2	2,1	39,9	58,8	20,6	55,6	23,8
Finlàndia	5,2	2,6	104	127	4,1	5,4	27,0	67,6	25,0	42,6	32,4
UE-15	379,6	175,6	100	114	2,5	4,0	28,2	67,7	35,4	42,9	21,8

Observacions. PPS es refereix a unitats estàndard de poder de compra. Els tres nivells educatius corresponen a la classificació següent. Baix (Isced 0-2) = preescolar, primària i secundària elemental. Mitjà (Isced 3-4) = secundària superior i postsecundària no terciària. Elevat (Isced 5 i 6) = terciària.

La raó principal per a aquesta selecció ha estat evitar que les diferències de comportament entre Catalunya i altres regions o països de la Unió siguin atribuïbles principalment a un efecte de composició sectorial. Com s'ha dit abans, la innovació en diferents sectors, siguin industrials o de serveis, pot tenir lloc per diferents vies que, encara que sovint són complementàries, tenen una importància diferent als diferents sectors. Així, en sectors com el farmacèutic i el de tecnologies de la informació i la comunicació, les activitats d'R+D són fonamentals per generar i incorporar innovacions i utilitzen intensivament la base científica. En canvi, en sectors com el tèxtil i la confecció, o el de fusta i paper, aquestes activitats acostumen a tenir un pes inferior. Per tant, l'especialització productiva és un dels factors que pot explicar diferències en la intensitat en R+D de diferents països o regions. D'aquesta manera, s'han escollit Flandes, Rhône-Alps, Llobardia i East Midlands. S'afegeixen Dinamarca i Finlàndia, aquest darrer pel fet de ser un país petit que és un referent mundial en l'àmbit de la capacitat innovadora.

La població, total i activa, és bastant similar a totes les regions escollides menys en els casos de Llobardia i Baden-Württemberg. La renda per càpita, en unitats estàndard de poder de compra, és també bastant comparable a la de quatre dels països o regions inclosos. La importància de la indústria en termes d'ocupació a Catalunya és similar a la que té a Llobardia i Baden-Württemberg. Finalment, un aspecte molt important que la taula posa en relleu és la diferència en el nivell educatiu de la població de 25 a 64 anys entre Catalunya i la mitjana de la UE-15. El percentatge de població amb nivell educatiu baix és molt més elevat a Catalunya que a totes les altres regions i països, així com amb relació a la mitjana de la UE-15.

Composició sectorial

Per comparar les especialitzacions productives hem utilitzat la distribució de l'ocupació pels sectors industrials i de serveis, segons les dades d'Eurostat. Cal tenir en compte que la desagregació sectorial és limitada i que el ventall de productes i qualitats dins de cadascun pot ser divers. A l'annex (pàg. 208) es mostren les gràfiques que permeten comparar el grau de semblança de la distribució de l'ocupació per sectors industrials de Catalunya amb cadascuna de les regions i països europeus que apareixen a la [taula 2.1](#). La [taula 2.2](#) mostra la distribució de l'ocupació a la construcció i els serveis.

Taula 2.2 Pes i distribució de l'ocupació a la Construcció i als Serveis

Font: elaboració pròpia a partir de les dades d'Eurostat

	Total economia	Construcció	Comerç i reparació	Hostaleria	Transport, magatzematge i comunicacions	Activitats immobiliària i de lloguer, SEMP	Activitats informàtiques	R+D	Intermediació financera
Catalunya	100%	11,34%	20,01%	7,00%	5,44%	14,62%	1,27%	0,13%	nd
Flandes	100%	6,19%	13,74%	3,70%	6,38%	10,86%	1,13%	0,11%	nd
Rhône-Alps	100%	6,37%	12,19%	3,32%	5,18%	14,00%	1,10%	0,15%	nd
Llobardia	100%	7,27%	16,15%	3,96%	6,68%	16,11%			nd
East Midlands	100%	7,32%	16,12%	6,60%	3,81%	14,26%	1,71%	0,16%	0,89%
Dinamarca	100%	6,39%	15,70%	3,45%	6,92%	10,83%	1,57%	0,19%	nd
Finlàndia	100%	4,94%	9,81%	2,30%	6,35%	7,53%	1,39%	0,17%	nd
Baden-Württemberg	100%	2,02%	10,89%	2,68%	2,97%	11,08%	1,41%	0,29%	nd
Espanya	100%	12,20%	17,74%	6,73%	0,01%	nd	nd	nd	nd

Observacions. Les dades de Flandes, Rhône-Alpes, East Midlands i Finlàndia són de l'any 2000; les de Catalunya i Espanya, de l'any 2001, i les de Llobardia, Dinamarca i Baden-Württemberg del 2002. Per a aquesta darrera regió, les dades en cursiva corresponen al 2001.

De la taula i les gràfiques de l'annex es desprenen les observacions següents:

- A Catalunya el pes de l'ocupació en la indústria és superior a la mitjana europea, com a també succeeix a Llombardia i a Baden-Württemberg. La distribució sectorial de l'ocupació a Catalunya, però, és molt més semblant a la de Flandes o East Midlands que a les dues primeres o a Rhône-Alps. En particular, sectors com el tèxtil, alimentació, begudes i tabac tenen un pes important a les tres regions, així com els d'equipament elèctric i òptic, metalls bàsics i productes metàl·lics.
- Els dos països nòrdics, Finlàndia i Dinamarca, es caracteritzen per un pes elevat de sectors usualment classificats com de baixa intensitat tecnològica, com són l'alimentari (Dinamarca) i el paper (Finlàndia), però, en canvi, també hi tenen més pes que a Catalunya els sectors de maquinària i equipament, o d'equipament elèctric i òptic.
- Pel que fa al sector de serveis, la **taula 2.2** mostra que Catalunya destaca pel major pes relatiu de la construcció, el comerç i l'hostaleria, i menor en el cas de les activitats de serveis d'R+D.

Globalment, es pot concloure que, amb l'excepció principalment de Finlàndia, la distribució de l'ocupació en el sector industrial a Catalunya i diverses de les regions indicades és relativament similar, mentre que les diferències són més acusades en el cas de la construcció i els serveis.

Dimensió de les empreses

Un segon factor que pot contribuir parcialment a explicar la diferent intensitat en R+D entre regions o països és la dimensió de les seves empreses, atès que les vies per innovar i la realització d'activitats d'R+D comporten un nivell de risc superior a l'habitual i exigeixen, per part de l'empresa, una capacitat d'autofinançament i de capital humà especialitzat que pot ser difícil d'assumir per les empreses petites. Per això es compara també la situació de Catalunya amb les regions i països esmentats en termes de la dimensió mitjana per establiment, tant en la indústria com en els serveis. Tot i que la dimensió mitjana és un indicador limitat perquè pot ser resultat de distribucions molt diferents, les dades suggereixen dues observacions:

- En general, en la majoria de sectors industrials, la dimensió mitjana de l'empresa catalana és menor que a les regions i països seleccionats, excepte en el cas de la Llombardia, on la dimensió mitjana és inferior. De tota manera, en alguns sectors les diferències no són gaire grans. A Finlàndia la dimensió mitjana de les empreses és similar a la de Catalunya, excepte en els sectors d'equipament elèctric i òptic i paper.
- En els sectors de serveis la situació és bastant heterogènia, però sí sobresurt una diferència important en el sector de serveis d'R+D, en el qual la dimensió mitjana de les empreses de les altres regions i països europeus és molt superior a la de Catalunya.

Globalment, tenint present la composició sectorial i la dimensió empresarial, principalment en el sector industrial, Catalunya estaria més a prop de Flandes o d'East Midlands que de les altres regions i països.

2.3 Una radiografia global

La necessitat d'avaluar sistemàticament la capacitat de generació de coneixements i d'innovacions a tots els països membres de la Unió Europea, per tal de detectar els possibles problemes i dissenyar polítiques adequades, ha conduït a un esforç de construcció d'indicadors específics i ha ampliat la tasca que l'OCDE ja havia emprès fa anys a escala dels estats membres⁶. El Quadre Europeu de la Innovació (European Innovation Scoreboard) recull uns vint-i-dos indicadors, incloent-hi indicadors específics del sector empresarial, resultat del desenvolupament de l'Enquesta Comunitària d'Innovació a tots els països membres de la Unió⁷. Una dimensió en la qual s'amplia la informació és la

⁶ Es tracta de la publicació periòdica, Main Science and Technology Indicators, que proporciona informació sobre R+D, investigadors en centres públics i empreses privades i resultats (patents, exportacions d'alta tecnologia).

⁷ Aquesta enquesta es fa a mostres d'empreses de tots els països membres. En molts casos la fan els instituts nacionals d'estadística, en coordinació amb Eurostat. En el cas espanyol, l'INE du a terme amb aquesta finalitat l'Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (EIT). De moment, però, aquestes dades no es proporcionen regionalitzades.

territorial, atès que a més de considerar els estats, per a un subconjunt limitat dels indicadors es proporcionen dades desagregades territorialment, regionalment o subregionalment, d'acord amb les classificacions de la UE⁸.

Encara que de manera incompleta, els indicadors disponibles intenten copsar l'estat d'alguns components d'un sistema d'innovació com el representat al gràfic 1 del primer capítol. Aquests són: la disponibilitat de recursos humans per a la innovació, la capacitat de creació de nous coneixements, la capacitat d'aplicar o adoptar coneixements i tecnologies noves, i, finalment, indicadors de l'entorn financer i dels mercats. Alguns mesuren esforç innovador i d'altres els resultats obtinguts⁹. A escala regional només es disposa dels dos primers tipus d'indicadors, que es mostren a la **taula 2.3**. D'aquestes dades es desprenen les observacions següents:

1. Entre els indicadors de recursos humans, és en la participació de la població de 25 a 64 anys en activitats de **formació** continuada on es fan paleses unes diferències notables entre Catalunya i qualsevol dels marcs territorials amb els quals es fa la comparació. Aquest fet, juntament amb les dades relatives a la distribució de la població entre 25 i 64 anys segons el nivell educatiu, assenyalen que en aquest àmbit segurament hi ha un obstacle important per al desenvolupament de la capacitat innovadora a Catalunya.

A partir del supòsit que el percentatge de nous **titulats en ciències i enginyeries** a Catalunya és similar a la mitjana espanyola, cal tenir en compte que aquesta se situa per sota de Finlàndia, país on l'extensió i qualitat de la formació ha estat un dels factors motors de la capacitat innovadora; això suggereix que la millora del sistema educatiu i les polítiques de formació continuada i de formació a l'empresa haurien d'acompanyar les polítiques més específiques d'estímul a la innovació.

2. La segona diferència important en l'epígraf de recursos humans es refereix al percentatge d'**ocupats en serveis d'alta tecnologia**, que inclou serveis d'R+D. A més a més, la dimensió mitjana de les empreses que ofereixen aquests serveis a Catalunya és baixa, comparada amb la de les regions de referència, com es pot comprovar a les **gràfiques incloses a l'annex**. Caldria investigar les causes d'aquestes diferències, que poden tenir components tant d'oferta com de demanda.

3. Pel que fa a la capacitat de creació de nous coneixements, mesurada per la **inversió en R+D amb relació al PIB**, tant si es considera el sector públic com el privat, Catalunya se situa cap a la meitat de la mitjana europea (UE-15). La distància, però, és sistemàticament més gran en el cas de la inversió del sector privat a les regions i els països de referència, amb l'excepció de la Llombardia. L'esforç públic en R+D amb relació al PIB a Finlàndia és 2,8 vegades més gran que el fet a Catalunya, mentre que en el cas del sector privat és 3,5 vegades més gran. L'esforç relatiu empresarial a Flandes és 2,7 vegades superior al català.

4. Com s'ha vist al capítol anterior, a Catalunya el nombre de **patents sol·licitades a l'EPO per milió de població** és superior a la mitjana espanyola, però està força per sota de la mitjana europea: la proporció és en aquest cas d'1 a 2,6. Les diferències són similars o més grans amb relació a les regions i els països de referència.

5. Si ens centrem en les **patents generades en els sectors d'alta tecnologia**, la situació ofereix un balanç més negatiu. El nombre mitjà de patents sol·licitades a l'EPO a la UE-15 és quatre vegades més gran que el sol·licitat a Catalunya. La diferència és superior amb relació a Flandes (1 a 3,7), Dinamarca (1 a 5) i, finalment, Finlàndia (1 a 16).

També es pot constatar que per cada dues sol·licituds de patents a l'EPO es fa una sol·licitud a l'USPTO de mitjana a la UE-15. La proporció és similar als territoris assenyalats. Ara bé, en el cas d'Espanya, la proporció és inferior: una a l'USPTO per cada tres a l'EPO. No disposem de dades per a Catalunya en aquest cas, però probablement la proporció no sigui gaire diferent de la del conjunt d'Espanya.

⁸ Les divisions territorials són a tres nivells: NUTS 1, NUTS 2, NUTS 3. No tots els indicadors estan disponibles per a tots els nivells territorials, com ja s'ha indicat.

⁹ Un panorama més complet hauria d'incloure, pel que fa a les empreses, indicadors més detallats de recursos humans, com la formació dels directius i empresaris, la utilització d'innovacions organitzatives o la generació de spin-off i start-up de base tecnològica. També s'haurien d'incloure indicadors del sistema científic, de transferència de tecnologia (compra i venda en el mercat internacional de patents i llicències) i, finalment, indicadors de l'entorn institucional.

¹⁰ La investigació empírica existent mostra que hi ha una relació significativa i sistemàtica entre el nivell educatiu i la difusió i capacitat d'absorció tecnològica. Vegeu De la Fuente (2004) i les referències que proporciona.

Taula 2.3 Indicadors globals del sistema d'R+D+I
 Font: European Innovation Scoreboard 2003

	Catalunya	Espanya	UE-15	Flandes	East Mid	Rhone-Alps	Llombardia	Dinamarca	Finlàndia
A. Recursos humans									
Nous titulats en ciències i enginyeria (% pobl. 20-29 anys) 2000/1	nd	11,3	11,3	nd	nd	nd	nd	11,1	16,0
Població amb educació superior 2002 (% pobl. 25-64 anys)	25,0	24,4	21,5	27,9	24,3	26,9	11,0	27,4	32,4
Formació continuada 2002 (% població 25-64 anys)	3,0	5,0	8,4	6,7	21,1	2,9	4,5	18,4	18,9
Ocupats en indústries alta-mitjana tecnologia (en % de la població activa)	10,4	5,4	7,4	7,9	7,9	8,6	10,7	6,3	7,4
Ocupats serveis d'alta tecnologia 2002 (en % de la població activa)	2,8	2,5	3,6	3,6	4,0	3,9	3,6	4,7	4,7
B. Creació de coneixements									
Despesa pública en R+D/PIB	0,36	0,46	0,69	nd*	0,38	0,73	0,30	0,75	1,02
Despesa Empresarial en R+D/PIB	0,73	0,50	1,30	1,9	1,45	1,55	0,85	1,65	2,47
Patents alta tec. sol·licitades EPO/població	8,2	3,6	31,6	30,1	13,5	42,3	19,2	42,1	136,1
Patents alta tec. sol·licitades a l'USPTO/població	nd	1,4	12,4	nd	nd	nd	nd	22,7	41,6
Patents sol. a l'EPO	61,6	24,1	161,1	160,3	108,9	243,6	168,6	211,0	337,8
Patents sol. a l'USPTO	nd	8,7	80,1	nd	nd	nd	nd	106	156,1

Observacions: *L'agència estadística de Flandes, Administratie Planning en Statistiek (APS), estima que la despesa pública en R+D amb relació al PIB és del 0,5%. Encara que es disposa de l'edició de 2004 de l'European Innovation Scoreboard, per a aquest darrer any no s'han publicat els indicadors regionalitzats. La informació més recent disponible per a Catalunya s'ofereix en els altres capítols. No s'han considerat els 10 nous països membres perquè la diferència en termes de desenvolupament i de renda per càpita encara és gran. Cal tenir en compte, però, que en el cas d'Eslovènia, amb un nivell de renda per habitant de 68 amb relació a la mitjana de la UE-15, l'esforç en R+D és considerable, tant el públic (amb un 0,62% del PIB) com l'empresarial (0,91% del PIB), l'any 2002. Així mateix, el percentatge de població entre 25 i 64 anys que participa en formació continuada és proper als nivells escandinaus i el percentatge de pimes que innoven cooperant és proper a la mitjana de la UE15. EPO i USPTO són les sigles en anglès de l'Oficina Europea de Patents i de l'Oficina de Patents dels Estats Units, respectivament. Al llarg del text es mantenen les sigles.

Aquestes dades proporcionen, a grans trets, una radiografia, certament incompleta, de la situació de Catalunya en termes d'esforç i resultats innovadors. Hi destaca principalment la limitada capacitat de generació de nous coneixements i tecnologies. Pel que fa a assimilació i transferència de tecnologia, realitzada mitjançant la incorporació d'equipament nou o d'adquisició de patents i llicències, no és possible obtenir una visió comparada atès que una de les fonts estadístiques importants, l'Enquesta Comunitària d'Innovació (Community Innovation Survey) no ofereix la informació regionalitzada. Tampoc es disposa d'altres indicadors importants com són la proporció de pimes que innoven i cooperen per innovar. Això té importància perquè, en el cas de les empreses catalanes, l'assimilació i transferència de tecnologia ha estat una via important d'innovació i d'aproximació a la frontera tecnològica. Així es desprèn, per exemple, d'estudis com el de Solé et al.,¹¹ on s'analitza a fons el comportament innovador de 60 pimes catalanes. Aquesta pauta coincideix amb la que de mitjana caracteritza el conjunt de les empreses espanyoles. En el capítol 3 es presenta més informació en aquest sentit¹². Tot seguit s'analitza l'evolució dels indicadors disponibles de recursos i resultats de Catalunya en comparació amb altres territoris europeus.

¹¹ Vegeu F. Solé, J. Valls, P. Condom, A. Pérez, X. Amores i A. Bikfalvi, (2003).

¹² Un estudi que ofereix informació complementària molt interessant és el de J. M. Hernández, J. Fontrodona, I. Fontana i O. Amat (2000), on s'analitzen 254 empreses del sector industrial que experimenten un fort creixement de la facturació al final dels anys noranta. És simptomàtic que mentre un 32% consideren que l'element més important del seu avantatge competitiu se centra en la direcció estratègica i les decisions d'inversió, només per a un 14% ho és la innovació, i per a un 8% els recursos humans i la formació.

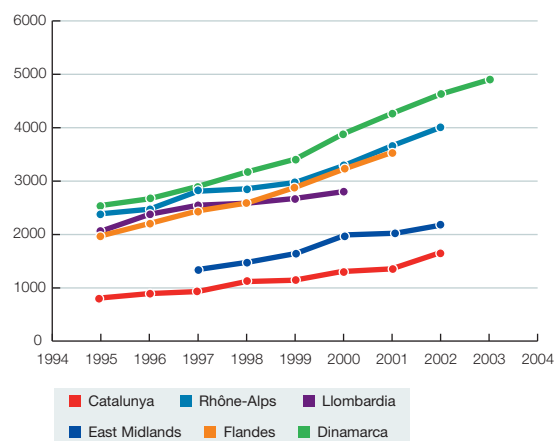
2.4 Nivell i evolució dels recursos dedicats a R+D

Despesa en R+D

El creixement de la despesa en R+D a Catalunya en euros corrents en el període 1995-2003 ha estat considerable (Gràfic 2.4). Ara bé, tenint en compte l'evolució del PIB, si bé l'esforç relatiu també ha augmentat, ho ha fet lentament. Tot i que es produeix una lenta convergència cap al nivell mitjà de la UE-15, el Gràfic 2.5 permet constatar que els dos països nòrdics, Dinamarca i Finlàndia, així com Flandes i Rhône-Alps, continuen avançant més ràpidament. El progrés de Catalunya ha estat modest, com es manifestava en el Gràfic 2.3, i si no hi ha un impuls més decidit les diferències amb els països capdavanters augmentaran.

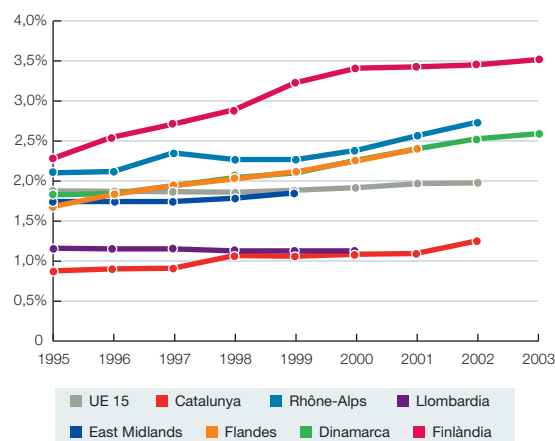
Gràfic 2.4 Despesa total en R+D
Milions d'euros corrents

Font: Eurostat.



Gràfic 2.5 Despesa total en R+D
amb relació al PIB

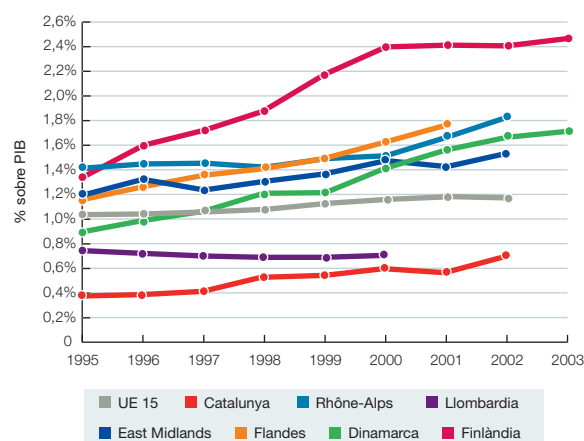
Font: Eurostat.



L'evolució comparada de l'esforç en R+D de cadascun dels agents mostra que, en el cas de les empreses, s'observa una tendència general a l'increment del seu esforç amb relació al PIB, tendència especialment accentuada a Dinamarca i Flandes, on tot i així l'esforç és inferior al realitzat per les empreses a Finlàndia. A Catalunya aquesta tendència és més moderada i actualment el nivell és similar al de la Llombardia (Gràfic 2.6)¹³. Per acostar-nos als nivells d'esforç empresarial de Flandes, Dinamarca o East Midlands caldria un impuls més decidit.

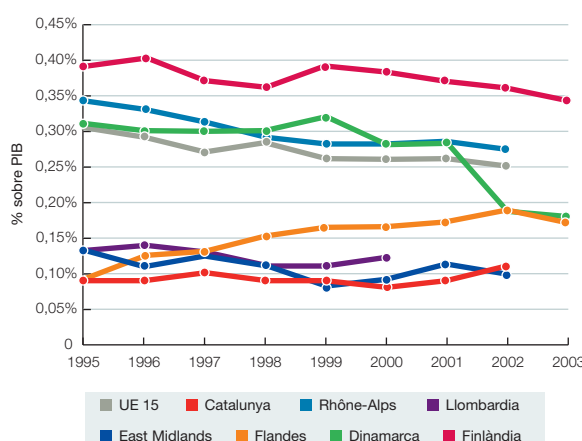
Gràfic 2.6 Despesa empresarial en R+D
amb relació al PIB

Font: Eurostat.



Gràfic 2.7 Despesa de les adm. públiques en R+D
amb relació al PIB

Font: Eurostat.



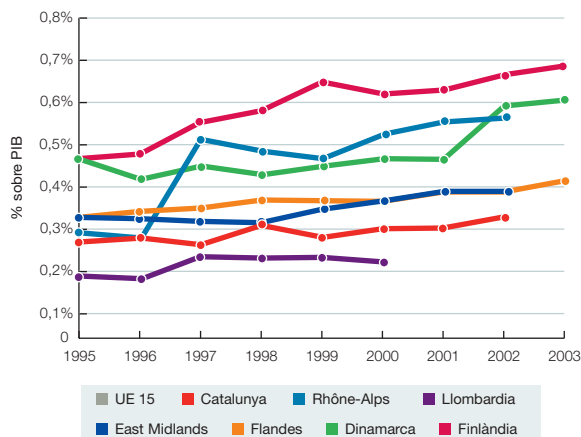
¹³ Les dades de Flandes per a 2002 i 2003 provenen de l'Administratie Planning en Statistiek (APS).

Pel que fa al pes de l'esforç en R+D amb relació al PIB de les administracions públiques, Catalunya era, l'any 1995, juntament amb Flandes, una de les regions amb un esforç més allunyat de la mitjana de la UE-15, però aquest a Flandes s'ha incrementat de manera notable. En canvi, en els països nòrdics l'esforç de les administracions públiques tendeix a disminuir, de manera que globalment es produeix una convergència cap a la mitjana. Es constata, doncs, que aquest és un període de reajustament del volum i les funcions de les administracions públiques en les activitats d'R+D.

Finalment, en el cas de les institucions d'educació superior, Catalunya se situa clarament per sota de la mitjana de la UE, però s'observa una tendència creixent. Aquesta tendència és, però, generalitzada i més intensa en els països nòrdics.

Gràfic 2.8 Despesa en R+D a l'ensenyament superior amb relació al PIB

Font: Eurostat.

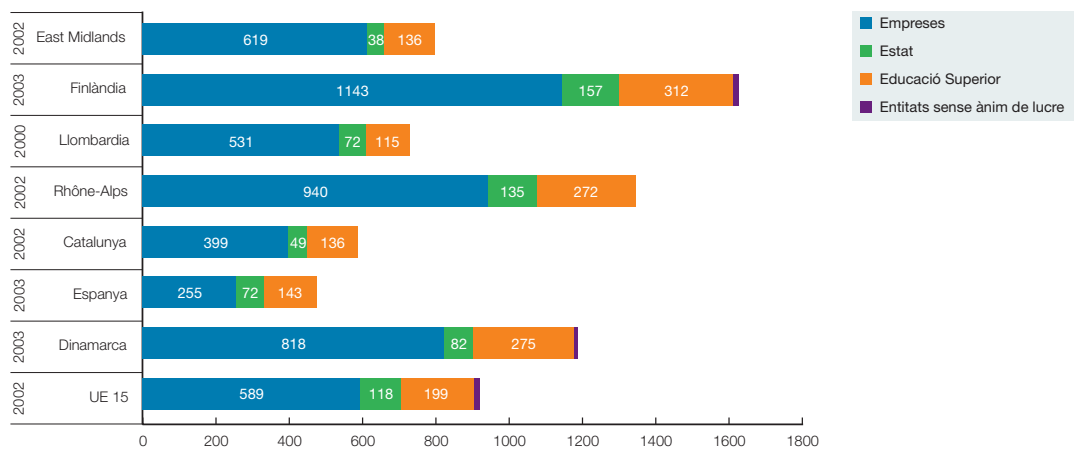


L'esforç en R+D dels tres principals agents: sector empresarial, administracions públiques i institucions d'educació superior, guarda a Catalunya una proporcionalitat similar a la mitjana de la UE-15, Dinamarca o Flandes. Per tant, les dificultats existents a Catalunya estarien més relacionades amb el nivell de l'esforç per part de tots els agents que amb la funció i distribució entre aquests.

Despesa en R+D per ocupat

Aquestes dades es complementen comparant la despesa en R+D en euros i en estàndards de poder de compra per ocupat, que dóna una mesura de les distàncies existents amb relació als territoris seleccionats tenint en compte la diferent capacitat adquisitiva d'un euro a cada país. La comparació mostra uns resultats semblants als de l'esforç en R+D de cada agent amb relació al PIB.

Gràfic 2.9 Despesa en R+D (PPS-95) per ocupat



Investigadors

Una part important de les despeses d'R+D la constitueixen, en general, les de personal. Per això no és sorprenent que, si es compara el personal total i el nombre d'investigadors dedicats a tasques d'R+D, s'observin unes diferències de proporcions semblants entre Catalunya i aquests països i regions. Així, a Catalunya trobem aproximadament la meitat d'investigadors per ocupat que a Dinamarca i la tercera part que a Finlàndia, com mostra la [taula 2.4](#). Ara bé, una diferència important que s'observa és la proporció d'investigadors que treballen en empreses: aquesta és baixa a Catalunya, inferior a la mitjana de la UE i de tots els territoris considerats.

Taula 2.4 Personal total i investigador ocupat en R+D, en EDP

Font: Eurostat.

	Personal total en R+D	Investigadors	Personal total R+D / ocupats	Investigadors R+D / ocupats	Investigadors a les empreses %
Flandes	nd	nd	nd	nd	nd
Catalunya	26037	14653	0,9%	0,5%	31,9%
Rhône-Alps	37518	20747	1,6%	0,9%	52,9%
Dinamarca	42854	25912	1,6%	1,0%	60,8%
Llombardia	33301	14361	0,9%	0,4%	58,0%
East Midlands	nd	nd	nd	nd	nd
Finlàndia	55044	38632	2,3%	1,6%	55,1%
Espanya	134258	83318	0,8%	0,5%	29,6%
UE-15	1859427	1046123	1,1%	0,6%	51,9%
UE 25	2026793	1159506	1,1%	0,6%	48,6%

Notes: El personal està mesurat en unitats d'equivalent de dedicació plena.
A causa de la manca de dades a Eurostat no es pot mantenir la comparació amb totes les regions escollides. "nd" indica que no es disposa de la dada.
Per a tots els països i regions, les dades corresponen a l'any 2002, excepte per a Catalunya (2001) i Llombardia (2000).

2.5 La contribució a la producció de patents en l'àmbit europeu

Per avaluar l'eficiència en l'ús dels recursos dedicats a la recerca, al desenvolupament i a la innovació és convenient disposar un ventall d'indicadors de resultats. El nombre de sol·licituds i obtencions de patents, especialment internacionals, és una mesura de la capacitat inventora que, encara que incompleta, dóna informació útil i comparable entre països i regions. Un segon indicador complementari és el pes de les vendes de productes innovadors, a escala d'empresa i dels mercats de diferent àmbit geogràfic.

De moment no es disposa d'una bateria completa d'indicadors de resultats. Per tant, es descriu tot seguit la situació amb relació a la sol·licituds de patents fetes pels residents d'un territori a l'Oficina Europea de Patents, la qual cosa expressa la capacitat de generar innovacions significatives¹⁴. Un avantatge d'aquest indicador amb relació a les sol·licituds fetes a les oficines de patents nacionals és que permet copsar, encara que de manera imperfecta, alguna informació sobre el valor de la patent, atès que el procés comporta uns costos i la sol·licitud només es durà a terme per a les que siguin prou valuoses. Els aspectes a destacar són els següents: l'evolució de les sol·licituds, en nombre absolut i en termes relatius a la població; el nombre de patents sol·licitades per euro invertit en R+D¹⁵, i la composició i evolució de les sol·licituds de patents per seccions o famílies.

¹⁴ Les patents són un mecanisme legal de protecció de les invencions que s'utilitza amb més freqüència en alguns sectors que en d'altres. Altres mecanismes de protecció, sovint preferits per les empreses, són els estratègics, com ara el secret de fàbrica i el temps de lideratge. Es descriuen aquests aspectes amb més detall al capítol 3.

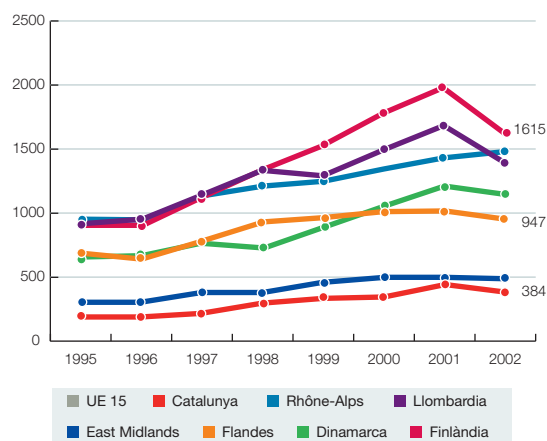
Evolució de les sol·licituds de patents a l'EPO

Els gràfics 2.10 i 2.11 permeten constatar que, en el període 1995-2002, a Catalunya, el nombre de patents sol·licitades a l'EPO és superior a la mitjana espanyola, però el nivell amb relació a les regions de referència és encara baix, en correspondència amb les diferències en la despesa en R+D amb relació al PIB. Dels sis territoris considerats, Catalunya, Flandes, Dinamarca, East Midlands, Rhône-Alps i Llombardia, els dos darrers són els que han fet, en tot el període, un major nombre de sol·licituds de patents a l'EPO. Així, les sol·licituds de Rhône-Alps i Llombardia representen aproximadament la meitat de les fetes pels sis territoris. Les originades a Catalunya, per la seva banda, suposen un 6% del total.

A Catalunya, el nombre de patents (en termes absoluts i per habitant) s'ha doblat en aquest període. La taxa mitjana de creixement del nombre absolut de sol·licituds ha estat d'un 15% fins al 2001, la més elevada dels sis territoris, i semblant a la que experimenta Finlàndia.

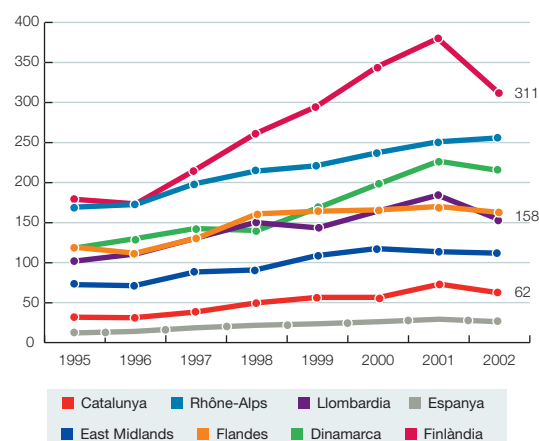
Gràfic 2.10 Nombre absolut de sol·licituds de patents a l'EPO

Font: Eurostat



Gràfic 2.11 Nombre de sol·licituds de patents a l'EPO per milió d'habitants

Font: Eurostat



Capacitat de generar sol·licituds de patents a l'EPO per euro invertit en R+D

Les activitats i la despesa en R+D poden donar lloc a diferents tipus d'innovacions, algunes de les quals poden consistir en adaptacions de productes o processos ja existents, mentre que d'altres poden generar invencions d'abast ampli i, per tant, potencialment patentable. Per això és útil considerar l'evolució del nombre de patents generades per milió d'euros de despesa en R+D, en la mesura que pot ser un indicador de la intensitat creativa amb relació a la intensitat d'adaptació.

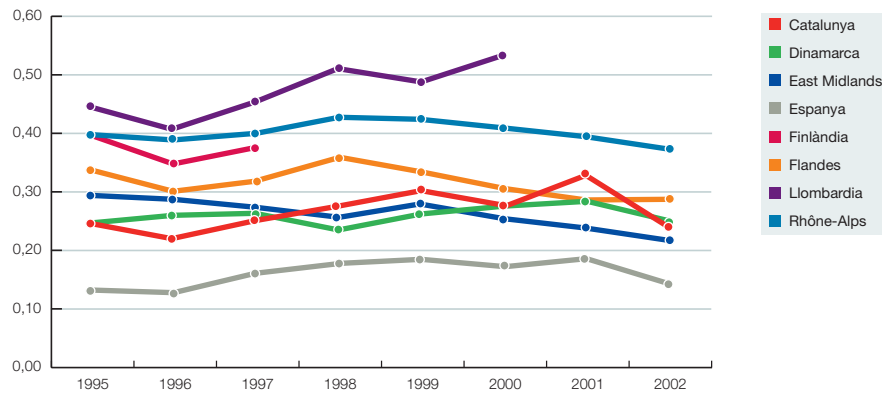
Al Gràfic 2.12 s'observa que els sistemes d'innovació de Finlàndia, la Llombardia i Rhône-Alps són els que es mostren més eficients des d'aquesta perspectiva. A Catalunya s'ha produït un augment del nombre de patents obtingudes per euro invertit, fins a arribar a una xifra que se situa per sobre de la mitjana espanyola i de la regió d'East Midlands i a un nivell similar al de Dinamarca.

Ara bé, el cost de desenvolupar coneixements i invencions patentables pot ser diferent per a diferents sectors, de manera que l'indicador global d'eficiència pot amagar diferències importants en els camps en els quals se sol·liciten patents. Per això tot seguit s'analitza l'evolució de les sol·licituds per diferents seccions de la Classificació Internacional de Patents.

¹⁵ Això es pot considerar com una aproximació a l'eficiència tecnològica (vegeu, per exemple, Maluquer (2004)). Cal tenir en compte que s'obté com un quocient entre dues variables referides a un mateix any, mentre que cada sol·licitud de patent normalment està originada per activitats d'R+D que han tingut lloc al llarg d'uns anys.

Gràfic 2.12 Nombre de sol·licituds de patents per milió d'euros de despesa total en R+D

Font: Eurostat



Composició de les sol·licituds de patents per grans famílies segons la Classificació Internacional de Patents

Les sol·licituds de patents es classifiquen en seccions, classes, subclasses i grups, fins a un total de 69.000 subdivisions, segons la Classificació Internacional de Patents. Cada invenció s'assigna a una classe, d'acord amb la seva funció, naturalesa intrínseca o camp d'aplicació. Aquí es presenten els resultats comparats de Catalunya amb les regions i països de referència per a les seccions principals d'aquesta classificació, que el requadre defineix de manera resumida.

Requadre 2.1

Definicions de les principals seccions de la Classificació Internacional de Patents

La CIP comprèn vuit seccions:

- Secció A. Necessitats corrents per a la vida: inclou agricultura i ramaderia, alimentació, confecció, mobiliari, ciència mèdica i veterinària.
- Secció B. Tècniques industrials i transport: inclou processos o aparells físics o químics, màquines eina, impressió, vehicles, ferrocarrils, vaixells i aviació.
- Secció C. Química i metal·lúrgia: inclou química orgànica i inorgànica, vidre, ciment, ceràmica, fertilitzants, explosius, bioquímica, enginyeria genètica, microbiologia i met.
- Secció D. Tèxtils i paper: Inclou fibres, filatures, tractament de tèxtils i fabricació de paper.
- Secció E. Construccions fixes: de carreteres, ferrocarrils o ponts, enginyeria hidràulica, construcció i mineria.
- Secció F. Enginyeria mecànica, il·luminació, calefacció, armament i voladura.
- Secció G. Física: inclou mesurament i contrast, òptica, fotografia, control, computació, senyalització, acústica, física i enginyeria nuclear.
- Secció H. Electricitat: inclou generació, conversió o distribució d'energia elèctrica, circuits electrònics i comunicació elèctrica.

La taula 2.5 mostra la composició de les sol·licituds fetes l'any 2002 per seccions i permet observar en certa manera l'especialització de Catalunya amb relació a les regions i països de referència, així com amb relació a la mitjana de la UE-15. En conjunt, en els territoris seleccionats, la producció de patents se centra en els sectors de necessitats per a la vida, electricitat i electrònica, i tècniques industrials i transport, un patró semblant al de la UE-15. Al llarg del període 1995-2002, en el conjunt de la UE-15, el nombre de sol·licituds gairebé s'ha doblat, però de manera desigual entre famílies, de manera que les seccions G (física) i H (electricitat) són les que han experimentat un increment més gran, mentre que la secció D (tèxtils i paper) és la que ha augmentat menys.

Taula 2.5 Composició per famílies de les sol·licituds de patents a l'EPO 2002
Per països i regions seleccionats

Font: Eurostat

	Patents totals Nombre absolut	A Neces. vida	B Tècniq. indus. i transp.	C Quím. i metal.	D Tèxtils i paper	E Const. fixes	F Enginy. mecànica	G Física	H Elect.	Total
Flandes	947	13,0%	18,0%	22,6%	4,4%	5,1%	6,0%	14,3%	16,5%	100%
Dinamarca	1153	27,1%	13,1%	18,3%	0,9%	4,2%	8,2%	14,2%	14,0%	100%
Espanya*	645	21,8%	17,5%	18,3%	0,5%	6,7%	7,2%	13,9%	14,0%	100%
Catalunya	384	24,2%	29,7%	12,3%	1,8%	5,4%	5,1%	8,7%	12,9%	100%
Llombardia	1391	20,7%	20,8%	13,3%	5,1%	5,1%	8,9%	10,4%	15,8%	100%
Rhône-Alpes	1480	18,6%	15,2%	17,1%	2,7%	3,5%	6,5%	19,0%	17,3%	100%
Finlàndia	1615	8,8%	12,8%	8,6%	6,6%	3,5%	5,7%	18,8%	35,3%	100%
East Midlands	474	19,4%	15,6%	12,6%	1,6%	4,7%	11,2%	19,8%	15,1%	100%
UE-15	60158	15,8%	18,9%	14,1%	1,9%	4,1%	10,0%	17,0%	18,1%	100%

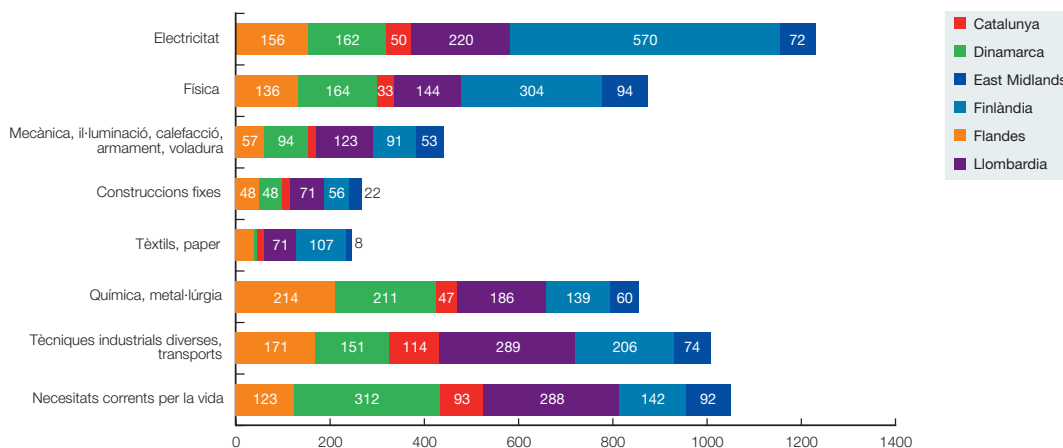
Nota. *S'han exclòs les sol·licituds de Catalunya del conjunt d'Espanya per tal de poder copsar millor les diferències en l'especialització sectorial de les invencions.

Tenint en compte totes les sol·licituds presentades entre el 1995 i el 2002, per a Catalunya i els cinc territoris restants menys Finlàndia, i calculant un índex d'especialització¹⁶, es constata que Catalunya mostra una especialització relativa a les seccions B i A (amb un índex d'1,4 i 1,2); en canvi contribueix proporcionalment menys a les seccions G i H. Tanmateix, és en aquestes dues darreres on Catalunya ha experimentat una taxa mitjana de creixement més elevada, superior al 30%. Els nivells absoluts, però, continuen sent baixos.

El Gràfic 2.13 mostra el nombre absolut de sol·licituds de patents a l'EPO fetes pels residents en cadascun dels territoris seleccionats l'any 2002, entre els quals es pot visualitzar el pes de Catalunya en aquest subconjunt.

Gràfic 2.13 Nombre absolut de sol·licituds de patents a l'EPO, 2002

Font: Eurostat.



¹⁶ Aquest índex és el quocient entre la participació d'un territori en les patents d'una secció determinada i la participació d'aquest en les patents totals. Un valor superior a 1 indica una especialització relativa en la secció corresponent.

La **taula 2.6** mostra el nombre de sol·licituds de patents a l'EPO per milió d'ocupats l'any 2002, per a les regions i països de referència. Per seccions, les distàncies més grans entre Catalunya i la mitjana de la UE-15 s'observen en els camps de la mecànica, la física i l'electricitat.

Taula 2.6 Sol·licitud de patents a l'EPO per milió d'ocupats, per secció. 2002
Font: Eurostat.

	Nombre total de sol·licituds de patents	Necessitats corrents per a la vida	Tècniques industrials i transports	Química, metal·lúrgia	Tèxtils, paper	Construccions fixes	Mecànica, Il·luminació, calefacció, armament, voladura	Física	Electricitat
Flandes	376,3	48,8	67,8	85,2	16,7	19,2	22,5	53,9	62,1
Dinamarca	423,4	114,7	55,3	77,5	3,8	17,6	34,7	60,3	59,5
Espanya	63,3	14,4	13,9	10,2	0,6	3,9	4,0	7,6	8,6
Catalunya	138,7	33,6	41,2	17,0	2,4 ^a	7,4	7,1	12,1	17,9
Rhône-Alpes									
Llombardia	345,8	71,5	71,8	46,1	17,6	17,7	30,6	35,9	54,6
Finlàndia	680,9	59,9	86,8	58,7	45,2	23,6	38,5	128,0	240,1
East Midlands	231,5	44,9	36,1	29,1	3,8	10,9	25,9	45,9	35,0
Mitjana UE-15 ^b	341,0	53,8	64,5	48,1	6,5	14,0	34,2	57,9	61,8

Notes: ^a L'any 2002 es va experimentar una davallada amb relació al nivell dels anys anteriors, que era d'unes 6 patents per milió d'ocupats, xifra molt propera a la mitjana de la UE-15, encara que llunyana de la de Flandes i la Llombardia.
^b Nombre de sol·licituds per actiu.

Al **Gràfic 2.14** es mostra l'evolució de les sol·licituds de patents per ocupat i secció. La sèrie temporal comuna disponible és curta –quatre anys–, de manera que no es pot inferir quin serà el comportament a llarg termini. En general, s'observa una estabilitat notable en les posicions relatives. Flandes i Dinamarca experimenten un creixement decidit en les seccions de mecànica i construccions fixes el primer, i necessitats de la vida i química i metal·lúrgia el segon. Finlàndia i Rhône-Alps augmenten les sol·licituds a la secció de física. A més es poden fer les observacions següents:

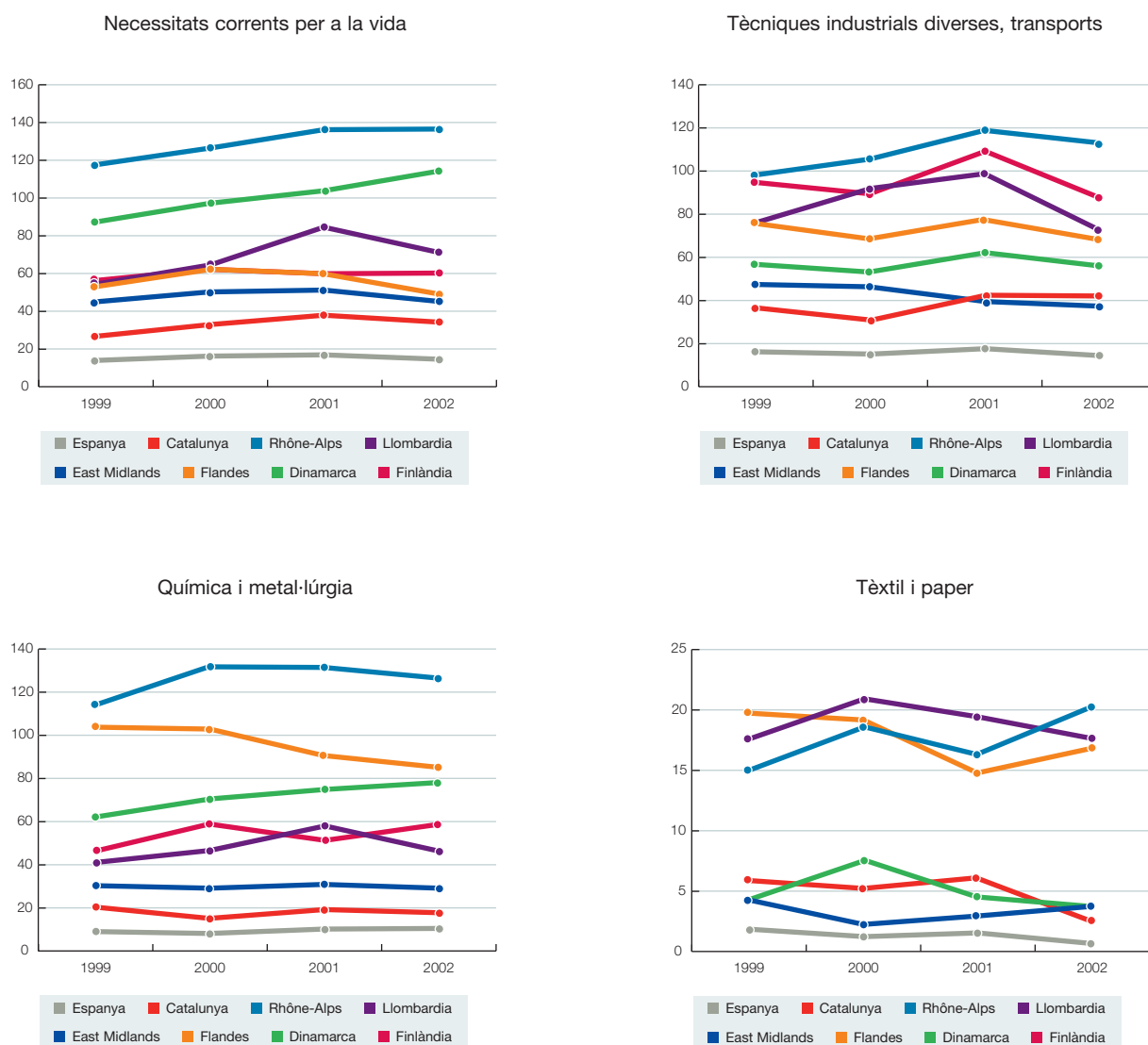
- A totes les seccions de la classificació, la posició de Catalunya és baixa i no s'observen, tret d'alguna excepció, millores clares en la capacitat de produir invencions d'escala europea. En particular, semblen estancades les taxes de sol·licituds per milió d'ocupats a totes les seccions excepte en el cas de la secció A (necessitats per a la vida), B (tècniques industrials i transport) i E (construccions fixes).
- A la secció A, de necessitats corrents per la vida, són capdavanteres Rhône-Alps i Dinamarca. La posició de Catalunya és la més baixa d'aquests territoris. Encara que ha experimentat una certa millora, no s'observa una convergència amb els altres territoris.
- A la secció B, que cobreix tècniques industrials diverses i transports, són capdavanteres Rhône-Alps i Finlàndia. S'observa que la posició de Catalunya ha experimentat recentment una millora, de manera que el 2002 assoleix uns resultats similars a la regió d'East Midlands.
- A la secció C, que cobreix la química i la metal·lúrgia, la posició de Catalunya és baixa i no ha experimentat canvis en els darrers anys, en contrast amb Dinamarca.
- A la secció D, que cobreix tèxtils i paper, s'observen dos grups de regions. D'una banda, Rhône-Alps, Flandes i Llombardia tenen l'índex més elevat de producció de patents. Amb una taxa d'ocupats en el sector tèxtil i paper

similar o lleugerament inferior a la catalana, aquestes regions tenen una capacitat de producció d'invenccions notablement superior. Catalunya es troba en el segon grup, amb uns nivells semblants als de Dinamarca i East Midlands.

- A la secció E, que cobreix construccions fixes, hi destaquen la millora de la capacitat inventora de Flandes i la posició capdavantera de Rhône-Alps i Finlàndia. Catalunya no sembla experimentar una millora sostinguda.
- A la secció F, relacionada amb la mecànica, il·luminació, calefacció i armament, Catalunya presenta l'índex més baix i no experimenta una millora semblant a la que s'observa a Flandes, que l'any 1999 estava en una situació similar a la catalana.
- A la secció G, corresponent a la física, hi destaca el creixement en les sol·licituds de patents de Finlàndia i Rhône-Alps, mentre que a Catalunya l'índex es manté estable.
- A la secció H, relacionada amb l'electricitat, la posició i l'evolució de l'índex per a tots els territoris seleccionats es manté estable, amb l'excepció de Finlàndia¹⁷.

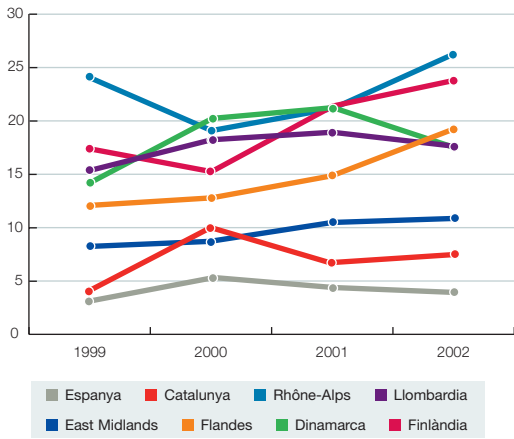
Gràfic 2.14 Sol·licituds de patents a l'EPO per milió d'ocupats per seccions

Font: Eurostat

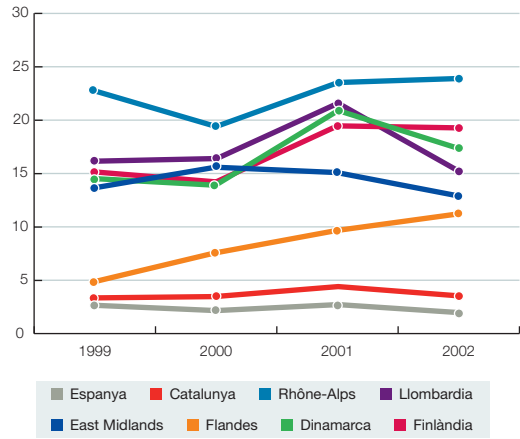


¹⁷ Cal tenir en compte que, en el cas del camp de l'electricitat i l'electrònica, l'any 1998 sí es va produir un augment significatiu a Catalunya amb relació a la primera meitat de la dècada.

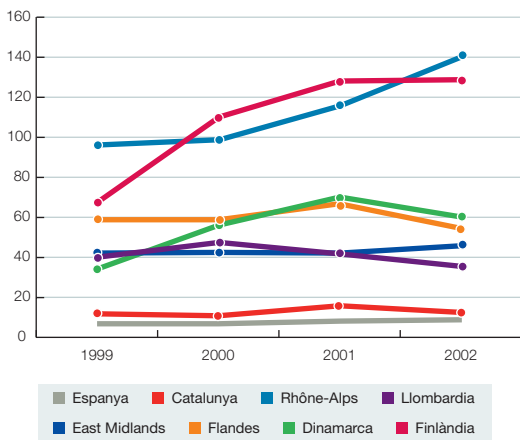
Construccions fixes



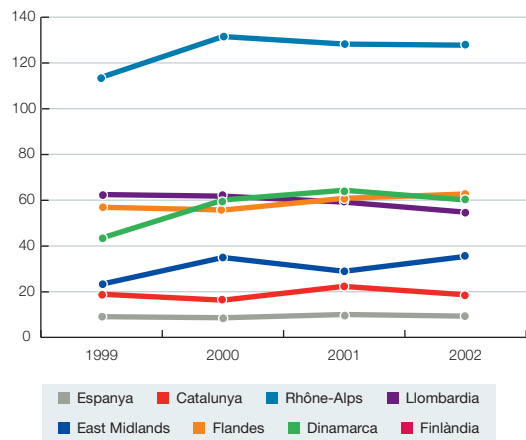
Mecànica, il·luminació, calefacció, armament, voladura



Física



Electricitat

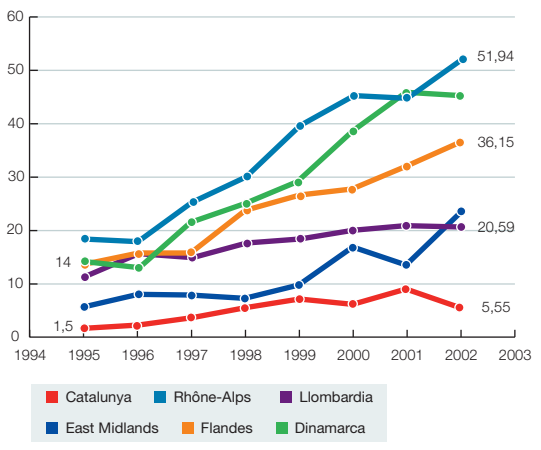


Nota. A les seccions de tèxtil i paper i d'electricitat s'ha omès la informació per a Finlàndia perquè els valors són molt superiors als de la resta de territoris.

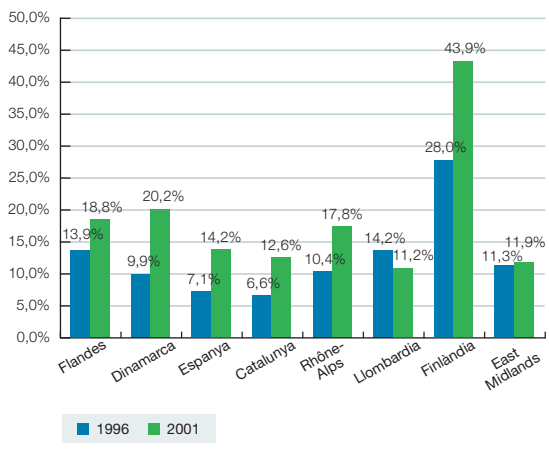
Sol·licituds de patents d'alta tecnologia a l'EPO

Finalment, observem l'evolució de les sol·licituds de patents d'alta tecnologia¹⁸ i el seu pes dins les sol·licituds de patents de cada territori. Aquestes dues variables es poden considerar indicadors de l'evolució de les economies respectives cap a l'economia del coneixement.

Gràfic 2.15 Sol·licituds de patents d'alta tecnologia a l'EPO per milió d'habitants
Font: Eurostat.



Gràfic 2.16 Pes de les sol·licituds de patents d'alta tecnologia en el total
Font: Eurostat.



¹⁸ Comprenen les relacionades amb informàtica i equipament automatitzat d'oficines, microorganismes i enginyeria genètica, aviació, tecnologia de comunicacions, semiconductors i tecnologia làser.

Observem que tots els territoris seleccionats experimenten un creixement de les sol·licituds de patents d'alta tecnologia, però el creixement recent ha estat moderat a Catalunya i la Llombardia, a diferència de la resta. Tot i això, a Catalunya el pes d'aquestes sol·licituds amb relació al total augmenta, si bé caldria que ho fes més decididament per poder arribar a nivells semblants als de Flandes o Dinamarca.

2. 6 Conclusions

En aquest capítol s'ha presentat a grans trets, amb indicadors de caràcter molt global, la situació comparada de la innovació a Catalunya en el context europeu. Per dur a terme aquesta comparació s'ha tingut en compte el nivell de desenvolupament de Catalunya respecte al conjunt de regions europees, així com la semblança de les estructures productives. D'aquesta manera, a més de tenir en compte les mitjanes espanyola i de la UE-15, s'han escollit Flandes, Llombardia, East Midlands, Dinamarca i Rhône-Alps com a regions o països adequats per establir la comparació.

A Catalunya, les dades reflecteixen, en general, que la taxa de creixement de la despesa en R+D ha estat superior a la taxa mitjana de la UE-15, però atès el desnivell inicial i el ràpid avanç d'alguns països i regions, la posició relativa no ha variat substancialment. En termes de recursos dedicats a activitats de recerca i desenvolupament, el nivell a Catalunya és inferior a la mitjana de la UE-15, mentre que en la majoria dels territoris de referència és superior. Aquest és el cas especialment de l'esforç empresarial i l'esforç en R+D en el sector de l'ensenyament superior.

Els resultats, en termes de sol·licituds de patents a l'EPO, mostren que el nombre de sol·licituds per milió d'ocupats continua sent molt baix, tant el total com el de totes les seccions de la classificació internacional de patents. Malgrat algunes millores, no s'aprecien canvis prou notables i sostinguts en els darrers set anys, la qual cosa suggereix que hi ha mancances importants tant en el sector privat com en el públic. D'altra banda, el nombre de patents per milió d'euros invertit en R+D, si bé és millorable, és bastant comparable al de Flandes o Dinamarca. Això suggereix que quan a Catalunya es dediquen recursos (financers i humans) a les activitats de generació d'invençions, els resultats són similars als d'algunes regions semblants en termes d'estructura productiva, però que la quantitat de recursos que es dediquen amb l'objectiu d'obtenir invençions a escala europea o mundial és encara massa baixa. Finalment, l'evolució de les sol·licituds de patents d'alta tecnologia de Catalunya és positiva, però no tan decidida com a les regions similars (llevat del cas de la Llombardia), de manera que no s'observa un procés de convergència.

En conjunt, els indicadors condueixen a concloure que el sistema de recerca i innovació a Catalunya encara no està configurat per permetre el desenvolupament d'una economia basada en el coneixement¹⁹. El fet que en aquesta comparació s'hagi tingut en compte la composició subsectorial de la indústria i els serveis i, en certa mesura, la dimensió empresarial, i que malgrat això s'observin diferències notables, suggereix que hi ha altres obstacles que frenen la participació d'un major nombre d'agents del sistema de recerca i innovació en aquestes activitats.

Un d'ells, ja apuntat per les dades, és el capital humà i afecta tant el sector privat com els centres públics de recerca. Un aspecte relacionat és el grau d'internacionalització dels dos sectors. Altres possibles causes de les distàncies existents entre Catalunya i altres regions europees poden ser específiques de cada tipus d'agent. En el cas dels centres públics de recerca i les institucions d'ensenyament superior, són rellevants aspectes com la dotació de recursos i els mecanismes i criteris per a l'assignació d'aquests recursos, així com aspectes organitzatius i de regulacions que afecten la mobilitat del personal entre el sector públic i el privat. Pel que fa al sector privat, la visió estratègica dels directius de les empreses, el context de relacions laborals, el grau de competència en els mercats, el desenvolupament dels productes financers adequats, així com l'existència d'empreses de serveis d'R+D i transferència tecnològica, són aspectes molt rellevants que es tracten en els propers capítols.

¹⁹ La diagnosi sobre la situació de la capacitat innovadora de Catalunya en el context europeu que es realitza en aquest estudi coincideix a grans trets amb la que realitzen Vives i Torrens (2005) amb relació al potencial de la Regió Metropolitana de Barcelona com a nucli d'innovació, en el context de les regions metropolitanes europees.



3

Innovació i empreses

Walter García-Fontes

3.1 Introducció

L'adopció i difusió de noves tecnologies i pràctiques productives és clau per al creixement econòmic i el desenvolupament. El principal actor del procés d'innovació en l'economia és el teixit empresarial. Les empreses i altres organitzacions econòmiques són les que introdueixen nous productes, nous processos de producció i noves formes d'organització. És així com aconseguen incrementar la capacitat productiva, millorar la productivitat i expandir les línies de productes i serveis.

Per descriure la situació actual de l'activitat innovadora de les empreses a Catalunya és convenient classificar els innovadors d'acord amb diferents criteris, com ara la finalitat de la innovació que fan o el tipus d'organització de què es tracta. A més, hi ha diverses estratègies que els diferents agents implicats en la innovació poden utilitzar per portar a terme la seva activitat innovadora: activitats d'R+D, compra de tecnologia intangible, adquisició d'equipament i formació en són algunes. també poden considerar l'ús de diferents estratègies per protegir la seva innovació: mecanismes legals –patents, marques– o mecanismes estratègics –temps de lideratge.

En aquest capítol es fa una anàlisi de la situació tecnològica de les empreses catalanes basada en l'*Encuesta sobre la innovación tecnológica en las empresas* (EIT) que du a terme l'Institut Nacional d'Estadística (INE). Aquesta enquesta forma part de l'Enquesta comunitària d'innovació (CIS) coordinada per EUROSTAT. El desembre de 2004 es van publicar les dades del període 2001-2003, que són les que s'utilitzen en aquest capítol. L'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) va preparar les dades corresponents a les empreses catalanes.

Al llarg del capítol se segueix un esquema similar al de l'informe *Innovation in Europe* de la Comissió Europea¹, fet a partir de les enquestes corresponents realitzades als països membres de la UE. Es descriuen els principals patrons del comportament innovador de les empreses i, sempre que és possible, es fa una comparació de les empreses catalanes amb el conjunt d'empreses de l'economia espanyola i amb la Unió Europea. Es presenten els principals indicadors de despesa i d'intensitat d'innovació, així com la tipologia d'empreses innovadores a Catalunya, i es tracten aspectes com la cooperació i la protecció de la propietat intel·lectual. A més, es disposa d'alguns indicadors d'innovació per subsectors industrials i de serveis.

3.2 Despesa en R+D i en innovació de les empreses catalanes

En aquesta secció es presenten les principals dades de despesa en innovació, així com de la intensitat d'innovació, és a dir del pes de la despesa en innovació en la xifra de negocis de les empreses i d'altres indicadors dels recursos dedicats a la innovació.²

¹ Vegeu *Innovation in Europe*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg, 2004.

² El pes de les empreses dins del conjunt del sistema de ciència i tecnologia català es descriu al capítol 2 d'aquest informe.

Evolució de la despesa en R+D

Com es posa en relleu a totes les comparacions internacionals, la despesa en R+D de les empreses es considera un dels indicadors clau de la capacitat innovadora dels països. A Catalunya, l'evolució de la despesa d'R+D de les empreses per al període 1997-2003 experimenta un fort creixement en termes reals (d'un 11% de mitjana). La [taula 3.1](#) i el [gràfic 3.1](#) mostren la despesa absoluta i el pes de Catalunya dins les activitats d'R+D de les empreses espanyoles, que es manté estable al voltant d'un 28%.

Taula 3.1 Despesa total interna d'R+D de les empreses 1997-2003
Milions d'euros

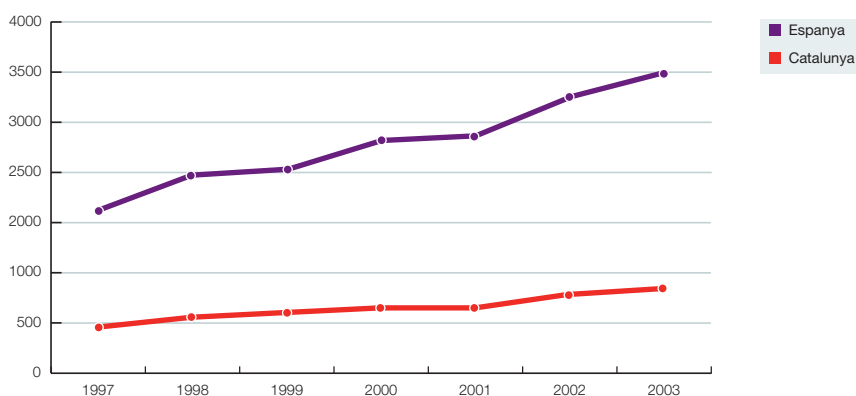
Font: *Estadística sobre activitats d'R+D (INE) i elaboració pròpia*

	Espanya		Catalunya		
	Despesa total interna (preus corrents)	Despesa total interna (preus constants)	Despesa total interna (preus corrents)	Despesa total interna (preus constants)	Pes de Catalunya (%)
1997	1968	1858	554	522	28,1
1998	2453	2263	686	633	28,0
1999	2593	2326	755	677	29,1
2000	3069	2664	850	738	27,7
2001	3261	2715	891	742	27,3
2002	3944	3142	1113	887	28,2
2003	4459	3416	1249	957	28,0

Nota. Per a la despesa a preus constants s'utilitza el deflactor del PIB.

Gràfic 3.1 Despesa total Interna d'R+D

Font: *Estadística sobre activitats d'R+D (INE) i elaboració pròpia*



Despeses en innovació. Composició

Les activitats d'R+D són una de les estratègies que condueixen a la innovació, però no l'única. La contractació externa de serveis d'R+D i l'adquisició de patents, llicències, dissenys i equipament són sovint estratègies complementàries i, en alguns casos, l'estratègia principal. L'EIT permet una anàlisi detallada de les despeses empresarials en aquest ventall més ampli d'activitats.

La [taula 3.2](#) i el [gràfic 3.2](#) presenten la despesa total per a activitats innovadores realitzades per les empreses catalanes. L'any 2003 la despesa total va ser de 2.918 milions d'euros, dels quals 1.834 milions (un 63%) la van fer empreses industrials i la resta empreses de serveis. Això representa un 26% de la despesa total que es fa a Espanya.

La principal despesa correspon a inversions en R+D i en segon lloc es troba l'adquisició de maquinària i equipaments, apartat que en el sector serveis té una importància lleugerament superior que en el sector industrial. El pagament per llicències i altres coneixements externs és menys important dins del conjunt de despeses per innovació. Dins del conjunt de despeses destaca el pes reduït de la inversió en formació. La distribució per tipus de despesa a Catalunya i Espanya en conjunt és molt semblant.

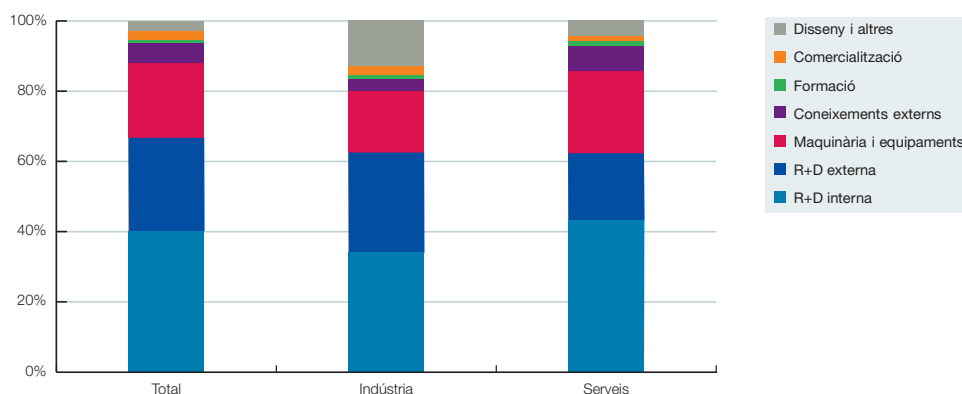
Taula 3.2 Despesa total en innovació el 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE) i IDESCAT, 2003

	Espanya	Catalunya		
	Total	Total	Indústria	Serveis
Despesa total (milions d'euros)	11198	2918	1834	1064
Despesa percentual per activitats innovadores (%)				
R+D interna	39,6	37,1	33,7	42,6
R+D externa	25,0	24,8	28,8	19,2
Adquisició de maquinària i equipaments	20,2	20,4	17,4	23,7
Adquisició d'altres coneixements externs	5,7	5,1	3,8	7,2
Formació	0,7	0,7	0,4	1,2
Comercialització	2,6	2,7	3,0	1,6
Disseny, altres preparatius per a la producció i/o distribució	6,2	2,8	12,9	4,5

Gràfic 3.2 Composició de la despesa en innovació a Catalunya

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT



La [taula 3.3](#) i el [gràfic 3.3](#) presenten una comparació de la despesa total en innovació entre les enquestes de 2000 i 2003. En termes nominals, la despesa va pujar de 2.751 milions d'euros el 2000 a 2.917 milions el 2003, tot i que en termes reals la despesa cau de 2.751.071 a 2.458.746 (una caiguda d'aproximadament un 5%). Quant a la distribució percentual d'activitats innovadores, es produeix un increment important del pes percentual de les activitats d'R+D tant internes (de 33,8% a 42,6%) com externes (de 13,2% a 19,2%), mentre que es redueix el percentatge de despesa dedicat a l'adquisició de maquinària i equipaments (de 35,6% a 23,7%). Entre el 2000 i 2003 l'economia catalana, dins del context estatal i europeu, va patir un alentiment que pot explicar aquesta evolució de les inversions en maquinària i equipaments i una activitat més gran d'R+D interna.

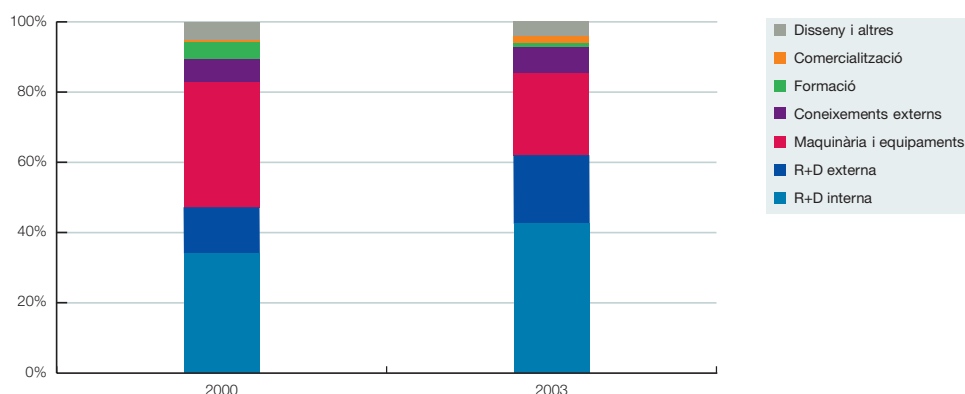
Taula 3.3 Comparació de la despesa total d'innovació a les dues últimes enquestes

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2000 i 2003 i IDESCAT

	2000	2003
Despesa total en innovació (milions d'euros, preus corrents)	2.751	2.918
Despesa total en innovació (euros 2000)	2.751	2.608
a) distribució percentual per activitats innovadores		
R+D interna	33,8	42,6
R+D externa	13,2	19,2
Adquisició de maquinària i equipaments	35,6	23,7
Adquisició d'altres coneixements externs	7,1	7,2
Disseny i altres preparatius (producció i/o distribució)	4,1	1,2
Formació	1,2	1,6
Comercialització	5,0	4,5

Gràfic 3.3 Despesa en innovació 2000 i 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2000 i 2003 i IDESCAT



Intensitat d'innovació

La intensitat d'innovació, és a dir el percentatge dels recursos (vendes) que dediquen les empreses a les activitats d'innovació, és una variable que reflecteix millor l'esforç innovador que la despesa total. A la [taula 3.4](#) podem veure que la intensitat d'innovació de l'economia catalana no és gaire elevada, atès que només representa un 1,1% per al total d'empreses, un 2,4% per a les empreses innovadores i un 2,1% per a les empreses que fan R+D sistemàtica. En la indústria, la intensitat innovadora és més gran que en el sector serveis, si es considera amb relació al total d'empreses, però molt semblant pel que fa a les empreses innovadores o per a les empreses que fan R+D sistemàtica³. A Espanya, la intensitat d'R+D és una mica més reduïda que a Catalunya.

A la [taula 3.5](#) es compara la intensitat d'innovació el 2000 i el 2003 i es pot apreciar un increment de la intensitat, tant si es considera el total d'empreses, com si es considera el total de les empreses innovadores o de les empreses que fan R+D. Tenint en compte l'alentiment econòmic abans esmentat, es pot comentar, doncs, que les empreses catalanes van intentar mantenir uns nivells de despesa en innovació tot i la reducció en la xifra de negocis registrada en el període.

³ Segons l'enquesta, si l'empresa dedica cada any com a mínim un investigador en equivalència a dedicació plena, es considera que fa R+D sistemàtica o contínua.

Taula 3.4 Intensitat d'innovació, 2003*Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT*

	Espanya	Catalunya		
	Total	Total	Indústria	Serveis
Del total d'empreses	0,9	1,1	1,7	0,7
De les empreses innovadores en 2003	2,0	2,4	2,8	2,1
De les empreses que fan R+D sistemàtica	1,9	2,1	2,1	2,3

Taula 3.5 Comparació de la intensitat d'R+D en les dues últimes enquestes*Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2000 i 2003 i IDESCAT*

	2000	2003
Intensitat d'R+D		
Del total d'empreses	0,47	1,10
De les empreses innovadores	0,87	2,40
De les empreses que fan R+D sistemàtica	1,44	2,10

Continuïtat de les activitats innovadores

Un element important en l'activitat innovadora empresarial és fins a quin punt els esforços innovadors, i en particular les activitats d'R+D, representen un esdeveniment ocasional a l'empresa o tenen continuïtat, és a dir, són una estratègia sistemàtica. És per aquesta raó que les enquestes d'innovació incorporen preguntes que intenten aportar informació sobre aquest aspecte.

A la [taula 3.6](#) es presenten els resultats. El 2003 un 6,1% del total d'empreses fa R+D sistemàtica i només un 34,2% de les empreses innovadores fa R+D amb continuïtat, la qual cosa mostra que per a la major part de les empreses catalanes la inversió en R+D és una activitat ocasional i no sistemàtica. La situació és una mica millor per al sector industrial, amb un 14,3% del total i un 54,0% de les empreses innovadores que fan R+D sistemàtica, i certament pitjor per al sector serveis, on només un 2,8% del total i un 21,3% de les empreses innovadores tenen continuïtat en el seu esforç innovador.

Taula 3.6 R+D sistemàtica, 2003*Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT*

	Total	Indústria	Serveis
% d'empreses que fan R+D sistemàtica sobre el total d'empreses	6,1	14,3	2,8
% d'empreses innovadores que fan R+D sistemàtica	34,2	54,0	21,3

Finançament públic de les activitats empresarials d'innovació

Quin paper exerceix el finançament públic en la despesa en innovació de les empreses catalanes? La [taula 3.7](#) presenta dades sobre les empreses amb activitat innovadora que van rebre finançament públic per a la innovació l'any 2002. Globalment, un 10,9% del total d'empreses innovadores catalanes va rebre finançament públic per a la innovació, una proporció d'empreses més reduïda que el 29,0% d'empreses de la Unió Europea.

En aquest grup d'empreses amb finançament públic per a la innovació, la font principal va ser l'Administració de l'Estat (7,7%), seguida de les administracions locals o autonòmiques (4,0%) i la Unió Europea (1,9%). A la Unió Europea en conjunt hi ha una participació més semblant entre administracions locals i autonòmiques, d'una banda, i Estat de l'altra, amb un 15,0% en els dos casos, i una presència més important del finançament de la pròpia Unió Europea (7,0%). Pel que fa a la distinció entre empreses industrials i de serveis, es pot apreciar que a Catalunya el finançament públic va principalment al sector industrial, amb una distribució entre administracions semblant a la distribució general, mentre que a la Unió Europea, tot i ser també més important el finançament públic de les empreses industrials, el percentatge de finançament rebut per les empreses de servei és molt més significatiu. Cal tenir en compte que aquests percentatges són resultat tant del nombre d'empreses que sol·liciten ajuts públics com de la taxa d'acceptació per part de les administracions públiques. Si un percentatge important d'empreses introdueix innovacions només a través de la compra d'equipament, però no a través d'activitats de recerca o desenvolupament, el nombre de sol·licituds d'ajuts tendeix a ser baix.

Taula 3.7 Empreses amb activitat innovadora que han rebut finançament públic per a la innovació, 2002 (%)

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i *Innovation in Europe*, Comissió Europea, 2004

	Catalunya			Unió Europea (1998-2001)		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Empreses amb finançament públic	10,9	18,1	8,7	29,0	35,0	19,0
De les administracions locals o autonòmiques	4,0	7,6	2,4	15,0	17,0	11,0
De l'Administració de l'Estat	7,7	12,1	7	15,0	18,0	9,0
De la Unió Europea	1,9	2,2	1,9	7,0	8,0	5,0

Una perspectiva sectorial

L'esforç d'inversió en innovació i en R+D, així com altres indicadors com ara la propensió a patentar, es distribueix molt desigualment entre els diferents sectors productius. Tant les decisions d'invertir en R+D com de protegir les innovacions depenen de factors que són específics de cada indústria o sector productiu i també poden variar força en l'àmbit empresarial. Així, les indústries que depenen més fortament de millores en l'organització dels processos productius, l'enginyeria o el disseny, tenen una propensió menor a fer inversions explícites d'R+D perquè moltes de les millores tecnològiques que es van introduint són fruit de l'aprenentatge i l'experiència i no es recullen en la informació comptable com inversions d'R+D.

D'altra part, hi ha tecnologies que pel seu caràcter, per exemple pel fet de tenir una base científica més clara, són més protegibles que d'altres que estan més basades en prototips o dissenys que poden ser imitats. Les primeres generen una propensió a patentar més gran. Per això, i sobre tot quan es desitja fer comparacions amb d'altres territoris, convé disposar dels indicadors diferenciats per a cada sector.

A la [taula 3.8](#) es presenten els principals indicadors d'innovació per als sectors productius a escala de dos dígitos CNAE, mentre que a la [taula 3.9](#) es poden trobar indicadors semblants per a la Unió Europea. Per començar, es pot apreciar que el sector industrial presenta uns indicadors d'innovació més alts que el sector de serveis. Així, en termes de la despesa total en innovació, es pot apreciar que la indústria química és la que genera una despesa més gran, seguida de les indústries de la maquinària, electrònica, instruments, vehicles de motor i transport i la indústria tèxtil, de la confecció, pel·leteria, cuir i calçat i a continuació altres sectors industrials amb despeses més reduïdes. En canvi, a la Unió Europea en el conjunt, el sector que presenta una despesa més gran és el d'equipament elèctric i òptic, seguit del sector d'equipament de transport i per a la indústria química. Al sector de serveis, comerç i hostaleria és el que presenta una despesa més gran.

Taula 3.8 Principals indicadors d'innovació per sectors
Catalunya 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Despesa total en innovació (milers d'euros)	Intensitat d'innovació empreses innovadores	Percentatge d'empreses innovadores sobre el total	Nombre de patents sol·licitades
Indústries extractives, petroli, energia i aigua	28.338	1,0	32,7	0
Begudes i tabac	164.371	1,4	23,4	36
Indústria tèxtil, confecció, pelleteria, cuir i calçat	400.792	9,9	22,6	102
Fusta, suro, cartró, paper, edició i impressió	53.354	1,4	20,0	20
Indústria química	538.932	3,5	44,0	723
Cautxú, matèries plàstiques, productes minerals no metàl·lics	95.228	1,8	31,5	292
Productes i manufactures metal·lúrgiques	95.748	2,8	25,6	189
Maquinària, electrònica, instruments, vehicles de motor i transport	433.685	2,5	40,0	836
Mobles i reciclatge, altres indústries manufactureres	23.671	1,6	23,5	99
Comerç i hostaleria	220.331	1,4	16,9	304
Transports	132.576	4,7	11,3	1
Correus i telecomunicacions	22.318	1,4	13,9	5
Intermediació financera	120.488	0,5	34,6	0
Activitats informàtiques	70.069	8,8	47,9	30
Serveis d'R+D	345.029	100	81,0	53

La despesa total en innovació està òbviament influïda per l'escala, per exemple les vendes totals, i per tant no reflecteix l'esforç innovador de cada sector. Una variable que mesura millor aquest aspecte és la intensitat d'innovació. D'acord amb aquest indicador, la indústria tèxtil i les de la confecció, pelleteria, cuir i calçat, tot i ser uns sectors tradicionals, són els que presenten una intensitat d'innovació més alta (9,9%), seguits per dos sectors de serveis que són el d'activitats informàtiques (8,8%) i el de transports (4,7%) que, tot i tenir volums de despesa en innovació més reduïda que molts sectors industrials, presenten una elevada intensitat amb relació a la xifra de negocis. A continuació trobem la indústria química (3,5%), la de productes i manufactures metal·lúrgiques (2,8%) i la de maquinària, electrònica, instruments, vehicles de motor i transport (2,5%). A la Unió Europea, la indústria tèxtil té una intensitat d'innovació més reduïda, però també hi apareixen amb una intensitat d'innovació alta la indústria química i les d'equipament elèctric i òptic.

Si considerem el percentatge d'empreses innovadores sobre el total, trobem que el sector d'activitats informàtiques és el que té un percentatge més gran (47,9%), seguit de la indústria química (44,0%) i la de maquinària, electrònica, instruments, vehicles de motor i transport (40,0%), intermediació financera (34,6%), indústries extractives, petroli, energia i aigua (32,7%) i cautxú, matèries plàstiques i productes minerals no metàl·lics (31,5%). El percentatge d'empreses innovadores és força més elevat a la Unió Europea per a tots els sectors (al voltant del 50% per a la indústria i del 40% per als serveis).

Finalment, respecte al nombre de patents sol·licitades, veiem que maquinària, electrònica, instruments, vehicles de motor i transport són els que en sol·liciten més (836), seguits per la indústria química (723). A més distància es troben el comerç i hostaleria (304) i els altres sectors⁴.

Taula 3.9 Principals indicadors d'innovació per als sectors industrials
Unió Europea 2000
Font: EUROSTAT (Cis2)

	Despesa total en innovació (milions d'euros)	Intensitat d'innovació empreses innovadores	Percentatge d'empreses innovadores sobre el total	Nombre d'empreses que han sol·licitat patents (milers)
Alimentació, begudes i tabac	10029	1,6	50	920
Indústria tèxtil, confecció, pel·leteria, cuir i calçat	3152	1,6	35	1306
Fusta, suro, cartró, paper, edició i impressió	7567	2,5	45	1283
Indústria química i petroquímica	21444	4,0	70	1510
Cautxú, matèries plàstiques, productes minerals no metàl·lics	7647	2,7	51	2811
Productes i manufactures metal·lúrgiques	11092	2,1	48	2678
Maquinària i equips	16006	3,7	68	5488
Equipament elèctric i òptic	48401	8,2	69	3953
Equips de transport	38212	4,3	57	925
Mobles i reciclatge, altres indústries manufactureres	2264	2,3	48	1245
Electricitat, gas i aigua	2989	0,7	36	55
Serveis	24892	2,7	40	4648

Perspectiva territorial

La desigual distribució sectorial de l'esforç innovador fa que la localització de noves empreses tingui un efecte important pel que fa a l'adopció i difusió de noves tecnologies. La creació i localització d'empreses intenses en tecnologia pot tenir efectes importants sobre els sectors relacionats horitzontalment (empreses associades o empreses competidores) i verticalment (clients, proveïdors, compradors). El requadre que segueix analitza la distribució territorial dels nous establiments industrials en sectors intenses en tecnologia a Catalunya en els darrers anys.

Requadre 3.1.

Nous establiments industrials: pautes de localització i intensitat tecnològica

Josep Maria Arauzo Carod

Grup de Recerca d'Indústria i Territori

Departament d'Economia. Universitat Rovira i Virgili

⁴ Pel que fa a sectors d'alta i mitjana tecnologia, Catalunya ocupa un lloc rellevant dins de l'economia espanyola i representa, per exemple, al voltant d'un 30% de la despesa total d'R+D. En canvi, pel que fa al sector industrial i de serveis, en general tot i mantenir una posició preponderant queda per sota de, per exemple, la Comunitat de Madrid. Vegeu Maluquer de Motes i Bernet (2001).

Introducció

L'entrada d'empreses innovadores i tecnològicament avançades és un factor clau en els processos d'innovació, atesos els efectes externs i la capacitat d'arrossegament que poden exercir aquestes activitats en el teixit empresarial circumdant. Així, és fonamental saber quines són les pautes de localització d'aquestes empreses, és a dir, quins són els entorns territorials que capten aquesta mena d'activitats.

En aquest apartat mostrem la geografia de l'entrada d'establiments industrials de sectors intensius en tecnologia a Catalunya, entre els anys 2001 i 2004. Les dades sobre les entrades d'establiments provenen del Registre d'Establiments Industrials de Catalunya (REIC), una base de dades elaborada pel Departament de Treball i Indústria a partir de les dades per a la inscripció de les noves activitats industrials.

Localització de nous establiments industrials intensius en tecnologia

Durant el període analitzat, el REIC registra un total de 4.230 nous establiments a Catalunya. D'aquests, però, només en considerarem 3.534, que són els compresos entre els sectors 12 i 36 de la Classificació Catalana d'Activitats Econòmiques (CCAIE-93). Els establiments pertanyents a aquests sectors són els que fan activitats de caràcter estrictament industrial. Finalment, entre aquests establiments analitzarem en detall els pertanyents als sectors 30, 32 i 33 de la CCAIE-93 a dos dígits i el 244 i el 353 de la CCAIE-93 a 3 dígits, que són els de major intensitat tecnològica. Tot i que centrem la nostra anàlisi en aquests sectors més innovadors, això no exclou el fet que les activitats industrials de tecnologia mitjana-alta són força importants a Catalunya, malgrat no ser analitzades en aquest apartat.

Les dades de la **taula 1** mostren com l'entrada d'establiments industrials de sectors intensius en tecnologia és encara escassa (només un 2,66% del total d'establiments durant els quatre anys analitzats), si bé s'aprecia una tendència a l'alça (de fet, els entrants pràcticament s'han doblat en tres anys i han passat de 16 el 2001 a 28 el 2004).

Una possible explicació de l'escàs pes d'aquests sectors dins del conjunt d'entrades d'establiments industrials caldria cercar-la en el caràcter de flux d'aquestes dades, la qual cosa suposa una certa variabilitat temporal en funció de quins anys s'agafin. En canvi, si considerem altres dades de tipus estoc que recullin les empreses existents, els percentatges d'empreses intensives en tecnologia són més elevats.

Taula 1 Localització d'establiments industrials a Catalunya (2001-2004)

Font: elaboració pròpia amb dades del REIC

Sector CCAIE		2001	2002	2003	2004	TOTAL
30	Maquinària oficina i ordinadors	0	1	0	0	1
32	Equip electrònic	9	7	15	8	39
33	Instruments precisió, òptics i rellotgeria	6	9	9	20	44
244	Productes farmacèutics	1	3	4	0	8
353	Aeronàutica i espacial	0	0	2	0	2
	Total sectors intensius en R+D	16	20	30	28	94
	Total entrants	760	918	977	879	3.534
	Pes dels intensius en R+D (%)	2,11	2,18	3,07	3,19	2,66

Els establiments industrials que entren al mercat no mostren unes pautes de localització aleatòries, sinó que tenen unes preferències d'entorn específiques en funció de les seves característiques i de les activitats que duen a terme. Així, pel que fa a la distribució territorial d'aquests nous establiments, s'aprecia una clara concentració a l'àrea metropolitana de Barcelona. De fet, el percentatge de nous establiments industrials intensius en R+D que capta aquest territori (83,0%) supera amb escreix el percentatge que capta del total de nous establiments industrials (65,6%), la qual cosa mostra una especialització de l'àrea metropolitana de Barcelona en les activitats industrials intensives en tecnologia (taula 2).

Taula 2 Localització d'establiments industrials a Catalunya (2001-2004)

Font: elaboració pròpia amb dades del REIC

Àmbit del Pla Territorial	Entrants R+D	%	Entrants totals	%
Metropolità	78	83,0	2317	65,6
Comarques gironines	1	1,1	251	7,1
Camp de Tarragona	3	3,2	230	6,5
Terres de l'Ebre	0	0,0	24	0,7
Comarques centrals	8	8,5	499	14,1
Ponent	3	3,2	184	5,2
Alt Pirineu i Aran	1	1,1	29	0,8
TOTAL	94	100,0	3534	100,0

A més a més, aquests 94 establiments d'alta tecnologia es concentren en 49 municipis, tot i que la majoria es troben a la ciutat de Barcelona (14), seguida per l'Hospitalet de Llobregat i Terrassa (totes dues amb 5 establiments), Sabadell i Sant Cugat del Vallès (4 establiments) i Badalona i el Prat de Llobregat (3 establiments).

Tot i que les dades municipals podrien fer pensar en una elevada concentració a la ciutat de Barcelona i els municipis adjacents, si examinem quina és la distribució comarcal dels entrants (taula 3), es pot veure que la comarca del Vallès Occidental té una capacitat d'atracció força important.

Taula 3 Localització d'establiments industrials a Catalunya (2001-2004)

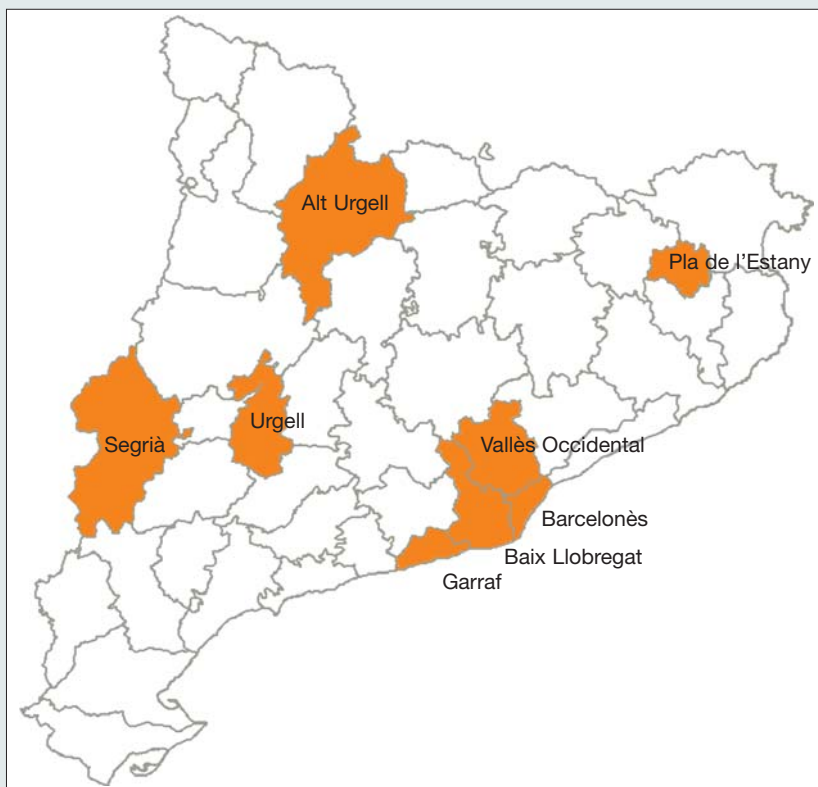
Font: elaboració pròpia amb dades del REIC

Comarques	Entrants R+D	%	Entrants totals	%
Vallès Occidental	26	27,7	706	20,0
Barcelonès	22	23,4	390	11,0
Baix Llobregat	16	17,0	375	10,6
Maresme	5	5,3	396	11,2
Garraf	4	4,3	51	1,4
Vallès Oriental	4	4,3	320	9,1
Bages	4	4,3	165	4,7
Resta comarques	13	13,8	1296	36,7
TOTAL	94	100,0	3534	100,0

Una altra aproximació molt il·lustrativa consisteix a veure en quines comarques els entrants intensius en tecnologia suposen un percentatge sobre el total d'establiments industrials entrants superior a la mitjana de Catalunya. Al plànol 1 s'aprecia clarament que hi ha una concentració a l'àrea de Barcelona (només a les quatre comarques d'aquesta zona tenen lloc el 72,3% de les entrades), mentre que la presència de les altres comarques disperses restants s'explica únicament per un nombre molt reduït d'entrades en el conjunt de sectors, la qual cosa fa que només una o dues entrades de sectors intensius en R+D suposin un percentatge força important.

Plànol 1 Percentatge d'entrants R+D superiors a la mitjana catalana (2001-2004)

Font: elaboració pròpia amb dades del REIC



Si analitzem en detall el tipus d'activitat que fan els nous establiments industrials, les especialitzacions territorials esdevenen més clares. D'aquesta manera, per exemple, el 36,4% dels entrants del subsector de fabricació de vàlvules, tubs i altres components electrònics es localitza a la comarca del Vallès Occidental, mentre que el 24,2% ho fa al Barcelonès. És a dir que aquestes dues comarques concentren més del 60% dels entrants en aquesta activitat. Pel que fa a la fabricació d'equips i instruments medicoquirúrgics i d'aparells ortopèdics, el 28,0% es localitza al Baix Llobregat, mentre que el 20,0% ho fa al Barcelonès, la qual cosa suposa una concentració de vora el 50% en dues comarques. Pel que fa a la fabricació de productes farmacèutics, en canvi, hi ha una certa dispersió, només trencada parcialment per la localització de 3 establiments (el 38%) a les localitats de Sant Cugat del Vallès (2 establiments) i Sant Just Desvern (1 establiment).

A més a més, les preferències d'entorn d'aquests establiments o, més ben dit, dels gestors d'aquests establiments són lleugerament diferents. En aquest sentit, sovint s'ha sostingut que els establiments intensius en tecnologia cerquen entorns urbans amb una major qualitat de vida, ja que el seu personal acostuma a ser altament qualificat i, alhora, exigent pel que fa a las condicions mediambientals i a valorar més aquesta mena d'entorns. Una variable que pot captar aquest diferencial d'entorn pot ser, per exemple, la condició de municipi litoral, ateses les amenitats que pot incorporar un indret d'aquestes característiques. D'aquesta manera, si analitzem quina és la distribució territorial del total dels entrants, podem veure que el 23,7% es localitzen en municipis litorals, mentre que per als entrants d'elevat nivell tecnològic el percentatge puja fins al 31,9%.

Conclusions

Les dades referents al període analitzat mostren que l'entrada d'establiments industrials d'elevat contingut tecnològic suposa un percentatge molt petit amb relació al total d'entrants (2,66%). A més a més, es detecta una concentració molt marcada a l'àrea metropolitana de Barcelona, la qual cosa és bona en termes d'especialització d'aquest territori en aquesta mena d'activitats industrials intenses en coneixement, però també posa en relleu que la resta del país no té la capacitat de captar i/o de generar aquesta mena d'iniciatives empresarials. En qualsevol cas, i al marge d'actuacions futures de promoció de l'equilibri territorial, és obvi que la demanda de serveis, proveïdors i mà d'obra especialitzada està fortament concentrada en unes quantes localitats.

3.3 Característiques de les empreses innovadores

En aquesta secció es presenta una anàlisi de la importància relativa de les empreses innovadores dins del conjunt d'empreses catalanes, així com una comparació amb algunes característiques de les del conjunt de l'economia espanyola i de la Unió Europea.

Quantes empreses són innovadores?

Segons les dades de l'Idescat, hi havia unes 36.900 empreses actives a l'economia catalana a l'any 2002, de les quals 9.100 van fer algun tipus d'activitat innovadora en el període 2000-2002, reeixida o no, la qual cosa representa un 24,7 % del total. En l'economia espanyola, el percentatge d'empreses amb activitats innovadores és semblant. Aquest percentatge és força inferior al d'empreses innovadores en el conjunt de la Unió Europea (per al període 1998-2000), que representa un 44% del total d'empreses.

Innovació de producte i innovació de procés

Respecte al tipus d'innovació que es fa, podem veure que un 9,8% de les empreses catalanes van fer innovació de producte i de procés alhora, mentre que 14,4% només va fer innovació de producte i el 18,2% només van fer innovació de procés. Finalment, el 3,3% de les empreses van emprendre algun tipus d'innovació però no van reeixir o van abandonar l'esforç. Per tant, es pot veure que el percentatge d'empreses que fan innovació de producte i de procés és força semblant, amb una importància lleument més gran de la innovació de procés i una simultaneïtat d'innovació de procés i de producte en moltes empreses. La distribució per tipus d'innovació és similar per al conjunt d'Espanya.

Aquestes dades contrasten amb la situació general a la Unió Europea, on la major part de les empreses fan innovació de procés i de producte alhora (23,0%) i hi ha un percentatge lleument més gran d'empreses que només fan innovació de producte (10,0%) que d'empreses que només fan innovació de procés (7,0%). Per tant, en l'economia catalana es pot dir que predominen els esforços de les empreses per a la millora dels processos productius i la reducció de costos, amb una presència una mica més reduïda de la introducció de productes millorats o innovadors.

Quantes empreses de les que van intentar fer innovació van tenir èxit en el seu esforç? Segons les estimacions, a Catalunya, un 86,8% del total d'empreses que van intentar innovar ho van aconseguir. Aquestes empreses representen un 21,8% del total d'empreses (davant un 19,4% del conjunt d'empreses espanyoles).

Les taules 3.11 i 3.12 proporcionen aquesta informació per als dos grans sectors de l'activitat econòmica: indústria i serveis. En la indústria es troba un percentatge més elevat d'empreses innovadores, un 32,2% davant un 21,2% als serveis. Això contrasta fortament amb les dades de la Unió Europea, on innoven un 47,0% de les empreses industrials i un 40,0% de les empreses de serveis.

Es torna a apreciar una tendència lleument superior en la innovació de procés, amb un percentatge important de les empreses que fan innovació amb èxit entre aquelles que innoven en procés i producte alhora. A la Unió Europea, en canvi, una gran majoria de les empreses que innoven amb èxit fan innovació de producte i de procés alhora tant en el sector industrial com en el de serveis, i si mirem les que fan algun tipus d'innovació en exclusiva podem notar una primàcia de la innovació de producte.

Quant a l'èxit de la innovació, podem apreciar que un 89% de les empreses industrials catalanes que van intentar innovar van tenir èxit, davant d'un 86% de les empreses de serveis que van intentar innovar. A la Unió Europea, els innovadors reeixits representen un 94% per a la indústria i un 90% per al sector serveis.

Taula 3.10 Tipologia dels innovadors, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004

	Catalunya		Espanya		Unió Europea	
	Nombre d'empreses (milers)	Proporció sobre el total (%)	Nombre d'empreses (milers)	Proporció sobre el total (%)	Nombre d'empreses (milers)	Proporció sobre el total (%)
Total	36,9	100,0	163,8	100,0	458,0	100,0
Empreses amb activitat innovadora	9,1	24,7	37,8	23,1	201,0	44,0
Innovadors reeixits	7,9	21,8	31,7	19,4	186,0	41,0
De producte	5,3	14,4	21,0	12,8	47,0	10,0
De procés	6,7	18,2	24,5	14,9	32,0	7,0
De producte i de procés	3,5	9,8	13,7	8,4	106,0	23,0
Empreses no innovadores amb innovacions en curs o no reeixides	1,2	3,3	6,1	3,7	15,0	3,0
Empreses no innovadores	27,8	75,3	126,0	76,9	256,0	56,0

NOTA: les dades europees no inclouen el sector construcció, mentre que les de Catalunya i Espanya sí l'inclouen.

Taula 3.11 Tipologia dels innovadors. Indústria, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004

	Catalunya		Unió Europea (1998-2001)	
	Nombre d'empreses (milers)	Proporció sobre el total (%)	Nombre d'empreses (milers)	Proporció sobre el total (%)
Total	11,5	100,0	279	100,0
Empreses amb activitat innovadora	3,7	32,2	130	47,0
Innovadors reeixits	3,3	28,7	122	44,0
De producte	2,2	19,1	27	10,0
De procés	2,4	20,9	24	8,0
De producte i de procés	1,3	11,3	71	25,0
Empreses no innovadores amb innovacions en curs o no reeixides	0,4	3,5	8	3,0
Empreses no innovadores	7,8	67,8	149	53,0

Taula 3.12 Tipologia dels innovadors. Serveis, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004.

	Catalunya		Unió Europea (1998-2001)	
	Nombre d'empreses (milers)	Proporció sobre el total (%)	Nombre d'empreses (milers)	Proporció sobre el total (%)
Total	20,3	100	178	100,0
Empreses amb activitat innovadora	4,3	21,2	71	40,0
Innovadors reeixits	3,7	18,2	64	36,0
De producte	2,3	11,3	20	11,0
De procés	2,8	13,8	9	5,0
De producte i de procés	1,4	6,9	35	20,0
Empreses no innovadores amb innovacions en curs o no reeixides	0,6	3,0	7	4,0
Empreses no innovadores	16,0	78,8	107	60,0

La **taula 3.13** i el **gràfic 3.4** presenten una comparació de la tipologia d'innovadors entre 2000 i 2003. S'hi pot apreciar una reducció del nombre d'empreses innovadores de producte, així com de producte i de procés alhora, com també una reducció del nombre total d'empreses innovadores sobre el total d'empreses (de 25,8% a 18,4%). Si relacionem aquests resultats amb els que observàvem per a la intensitat d'innovació, podem comentar que s'ha entrat en un context econòmic més difícil per a la innovació a causa d'una activitat econòmica més reduïda.

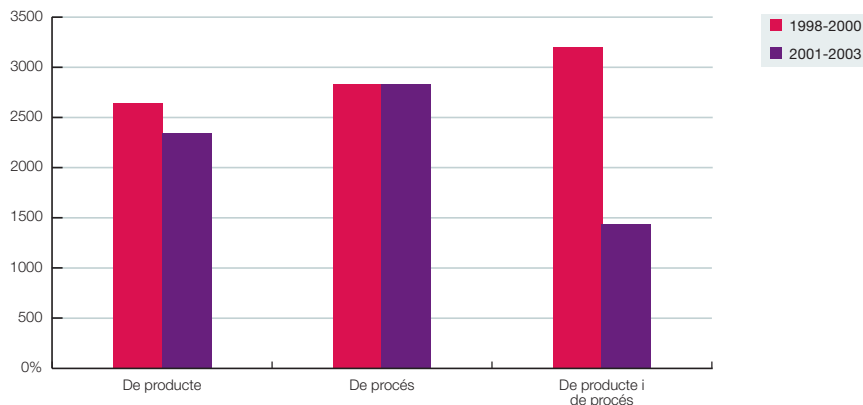
Taula 3.13 Comparació de la tipologia d'innovadors a les dues últimes enquestes

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2002 i 2003 i IDESCAT

	1998-2000	2001-2003
De producte	2636	2.340
De procés	2802	2.818
De producte i de procés	3211	1.430
% d'empreses innovadores sobre el total	25,8	18,4

Gràfic 3.4 Nombre d'empreses innovadores per tipologia d'innovadors

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2002 i 2003 i IDESCAT



Estratègies d'innovació: R+D interna, contractació d'R+D externa i d'altres estratègies complementàries

L'activitat innovadora es pot fer desenvolupant l'R+D internament o adquirint diversos actius de coneixement de fonts exteriors. A la [taula 3.14](#) i al [gràfic 3.5](#) es presenten les diverses fonts i estratègies que utilitzen les empreses catalanes per avançar en la seva posició tecnològica. S'hi pot apreciar que la principal estratègia per innovar és fer inversions internes en R+D. Tot i així un gruix important d'empreses segueixen estratègies d'adquisició externa de tecnologia, com ara l'ús d'R+D externa, l'adquisició de maquinària i equip amb tecnologies innovadores incorporades o l'adquisició d'altres coneixements externs (llicències, tecnologies externes, etc.). Aquestes estratègies es complementen amb estratègies que no són estrictament d'innovació però que són importants per explotar comercialment els avanços tecnològics, com ara estratègies de formació, comercialització i, finalment, disseny i altres preparatius per a la producció i/o distribució.

Si comparem per separat les empreses industrials i les empreses de serveis, podem apreciar que en les darreres adquireix força importància l'adquisició de maquinària i equip, mentre que en el sector industrial té una certa importància l'adquisició de coneixements externs (patents, llicències, etcètera). A Espanya, la distribució és una mica diferent que a Catalunya i l'adquisició de maquinària i equip és la principal activitat innovadora.

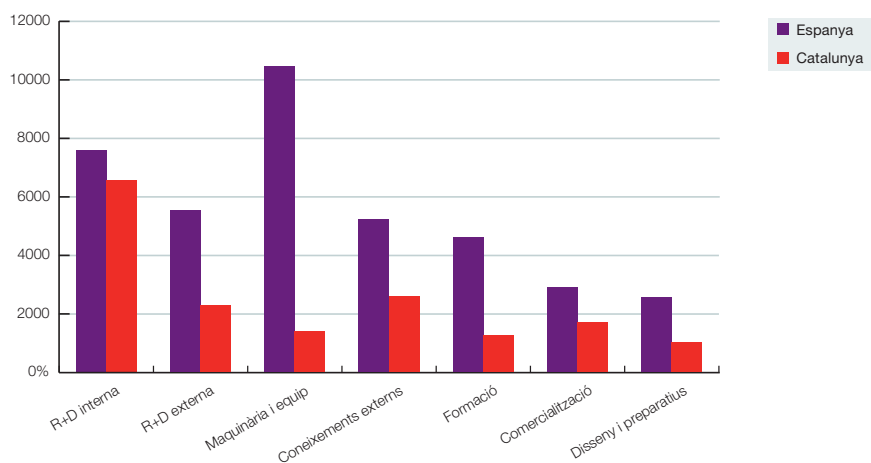
Taula 3.14 Nombre d'empreses segons el tipus d'activitat innovadora, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Espanya	Catalunya		
		Total	Indústria	Serveis
R+D interna	7535	2230	1648	568
R+D externa	5518	1378	804	544
Adquisició de maquinària i equip	10517	2562	1145	1039
Adquisició d'altres coneixements externs	5152	1232	237	803
Formació	4596	1687	662	740
Comercialització	2799	899	383	320
Disseny, altres preparatius producció i/o distribució	2520	744	397	343

Gràfic 3.5 Tipus d'activitats innovadores

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT



⁵ Aquesta capacitat de processar la informació externa s'anomena capacitat d'absorció, d'acord amb les aportacions de diversos autors, com per exemple W.M. Cohen, i D.A. Levinthal (1990).

Les estratègies d'innovació es poden complementar entre si. Per poder adquirir coneixements externs, per exemple, cal disposar d'una adequada capacitat interna per poder processar la informació tecnològica que es vol incorporar⁵. A la vegada, per poder desenvolupar i potenciar la capacitat interna d'R+D actualment cal adquirir coneixement. Per tant, es pot esperar una associació positiva entre les estratègies internes i externes d'innovació. El requadre 3.2 descriu l'evidència empírica que vegada s'ha obtingut per primera sobre aquest aspecte.

Requadre 3.2.

Complementarietats en les estratègies empresarials d'innovació

Bruno Cassiman

IESE i KU Leuven

L'èxit de la innovació depèn de la capacitat de desenvolupar i integrar informació i nous coneixements en el procés d'innovació de l'empresa. Fins i tot les organitzacions més grans necessiten, actualment, incorporar coneixements externs. Per tal d'accedir a diferents fonts d'informació, l'estratègia d'innovació de l'empresa pot combinar diferents activitats. A més de fer internament recerca i desenvolupament, les empreses compren i venen informació en el mercat tecnològic i cooperen amb d'altres empreses i organitzacions de recerca o tecnològiques. A més, poden intentar utilitzar informació tecnològica ja existent, sense la participació de qui l'hagi generada.

Ara bé, la informació tecnològica existent procedent de tercers no arriba automàticament a l'empresa. Per tant, una tasca important dels gestors de la innovació a l'empresa és integrar de manera òptima aquest coneixement extern en el procés intern d'innovació. Entre les vies utilitzades per incorporar coneixement extern podem citar les següents: adquisició de llicències, contractació de serveis d'R+D, adquisicions d'empreses i contractació de personal amb la finalitat explícita d'incorporar coneixements externs.

Per què fer R+D internament i adquirir coneixements tècnics externs són estratègies complementàries? En primer lloc, si una empresa du a terme activitats internes d'R+D, l'experiència li dona una major capacitat d'explorar, filtrar i valorar nous desenvolupaments tecnològics que es produeixen al seu voltant, tant per comprar-los com per integrar-los. A més a més, la tecnologia externa pot millorar la productivitat de les activitats d'R+D internes pel fet de reduir la necessitat de desenvolupar per compte propi el que ja existeix. Així doncs, fer R+D reforça la capacitat d'assimilació i ús dels coneixements generats per tercers, i els coneixements generats per tercers reforcen la capacitat interna de fer R+D.

No es disposa de gaire recerca empírica que analitzi conjuntament les diferents activitats que constitueixen l'estratègia d'innovació: normalment se n'han estudiat algunes per separat, com és el cas de la realització d'R+D dins l'empresa. Ara bé, la progressiva disponibilitat de dades procedents de l'enquesta d'innovació a les empreses feta a tots els països membres de la UE permet una primera anàlisi de la relació entre les dues estratègies esmentades i l'èxit de la innovació. Encara que fins ara aquest tipus d'estudi només s'ha fet per a les empreses industrials belgues, els resultats probablement assenyalen pautes més generals.

La **taula 1** descriu la relació entre les quatre possibles estratègies que es generen (només fer R+D interna, només adquirir coneixements externs, les dues activitats alhora, o cap de les dues) i l'èxit innovador, mesurat pel percentatge de vendes atribuïbles a les innovacions introduïdes.

Es pot comprovar que la majoria d'empreses combinen les dues estratègies i que les que ho fan tenen millors resultats que les altres, superiors en un 7% de mitjana. A més a més, els resultats només milloren quan es passa de no tenir una estratègia de fer o adquirir, o tenir-ne només una, a tenir-les totes dues.

Podem preguntar-nos tot seguit si hi ha determinades característiques de l'empesa o del sector que influeixin en la selecció de les estratègies. Trobem que hi ha dos factors que estan lligats a l'estratègia Fer R+D i *adquirir*. El pri-

mer és la importància que l'empresa dona als centres de recerca (incloent-hi les universitats) com a font d'informació: com més se n'hi dona, més probable és que l'empresa adopti l'estratègia Fer R+D i *adquirir*. El segon factor està relacionat amb l'efectivitat dels mecanismes de protecció de la propietat intel·lectual.

Taula 1 Estratègies d'innovació i resultats

	Freqüència de l'estratègia		% de vendes atribuïbles a productes nous
	Nombre	Percentatge	
Fer R+D i adquirir	178	66%	20,5
Només fer	59	22%	13,5
Només adquirir	16	6%	9,7
Ni fer ni adquirir	16	6%	14,9
Total	269	100	18,0

Observacions:

1. La mostra només comprèn empreses industrials belgues que declaren haver introduït una innovació.
2. Les categories són mútuament exclusives. Les empreses que ni fan ni adquireixen poden haver introduït innovacions mitjançant l'adquisició d'equipament. Les diferències en resultats són estadísticament significatives.
3. Un 88% de les 269 empreses fan R+D. Dels diferents mecanismes d'adquisició de coneixement extern, la contractació de personal és el més freqüent atès que l'utilitzen un 58% de les empreses que adquireixen.

Hi ha dos tipus de mecanismes de protecció: legals –patents, models, marques, drets d'autor– i estratègics –secret, complexitat de la innovació, temps de lideratge–. Com és conegut, hi ha diferències sectorials pel que fa a la importància de cada tipus de mecanisme. És en el sector químic on la protecció legal es considera normalment més efectiva; en canvi, en el cas de les empreses belgues, la majoria d'empreses del sector tèxtil la consideren molt poc efectiva. En general, però, en tots els sectors es valora molt més la protecció estratègica.

Quan es comparen les quatre estratègies d'innovació amb l'efectivitat dels mecanismes de protecció de les innovacions, es posa en relleu que són les empreses que valoren més l'efectivitat dels dos tipus de protecció les que utilitzen l'estratègia Fer R+D i *adquirir*. La **taula 2** mostra els resultats.

Taula 2 Estratègies d'innovació i protecció dels coneixements

Estratègia	% d'empreses que consideren molt efectiu el mecanisme de protecció	
	Protecció legal	Protecció estratègica
Fer R+D i adquirir	28%	85%
Fer R+D	21%	64%
Adquirir	14%	53%

Això suggereix que disposar de mecanismes de protecció estratègica és important per decidir l'estratègia d'innovació: quan la complexitat i el secret són efectius per protegir les innovacions, les empreses tendeixen a adoptar l'estratègia d'innovació més complexa.

De l'anàlisi detallada que s'ha dut a terme es pot concloure que:

- Hi ha complementaritat entre fer R+D interna i adquirir coneixement extern: la millora dels resultats, en termes d'èxit de la innovació, quan es combinen les dues activitats amb relació a fer-ne una de sola és superior al guany que s'obté en passar de no tenir-ne cap a tenir-ne només una.

- Quan les empreses valoren els coneixements generats en els centres de recerca, aquesta complementarietat s'accentua.
- L'efectivitat dels mecanismes de protecció de les innovacions afecta positivament l'elecció d'estratègies complexes com és Fer R+D i adquirir coneixement extern.

El fet que s'observi aquesta complementarietat suggereix que el recolzament públic dirigit a estimular l'R+D interna pot no tenir l'efecte multiplicador desitjat si l'empresa té dificultats per augmentar l'adquisició de coneixement extern. Atès que la protecció estratègica és, en general, més important per a les empreses que la protecció legal, la conseqüència per a la intervenció pública és que caldria facilitar directament les formes d'adquisició de coneixements externs.

Referències:

Cassiman, B. i R. Veugelers (2005), "In Search of Complementarity in the innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition" (propera publicació a Management Science).

Innovacions organitzatives

A més de l'activitat innovadora tradicional, consistent en la introducció de nous mètodes de producció o nous productes, es reconeix actualment la importància de la introducció de millores en els mètodes de gestió i en la comercialització i distribució de la producció. Moltes innovacions no es poden entendre sense aquests canvis addicionals a les empreses. La [taula 3.15](#) presenta informació sobre canvis de tipus organitzatiu o estratègic per a les empreses catalanes. Dins d'aquest col·lectiu d'empreses, els canvis més importants són els relacionats amb l'estructura organitzativa (19,2%), seguits dels canvis estètics o de disseny (15,3%), canvis en els conceptes o estratègies de màrqueting (14,3%), canvis d'estratègia corporativa (13,2%) o introducció de tècniques de gestió avançades (12,5%).

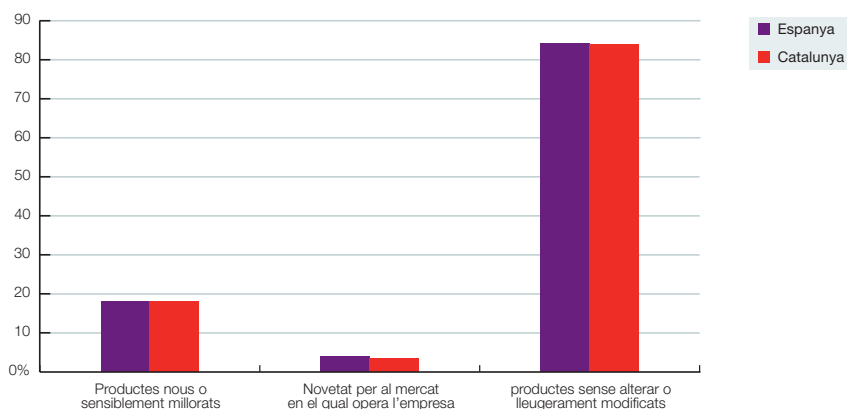
En canvi, a la Unió Europea predominen clarament els canvis d'estratègia corporativa (40,0%) i la introducció de tècniques de gestió avançades (36,0%), seguits amb magnituds clarament inferiors per canvis estètics o de disseny (20,0%), canvis en l'estructura organitzativa (11,0%) i canvis en els conceptes i les estratègies de màrqueting (5,0%). Aquestes dades semblen mostrar una major dificultat d'adaptació de l'estructura organitzativa i de gestió de les empreses catalanes a un entorn canviant, cosa que pot ser reflex d'una dimensió més reduïda i una estructura de propietat més rígida amb relació a les empreses de la Unió Europea.

Resultats de la innovació: impacte sobre les vendes

L'objectiu últim de l'esforç innovador per part de les empreses és aconseguir una millor posició en els mercats que permeti una expansió de les vendes i una millor competitivitat. La [taula 3.16](#) i el [gràfic 3.6](#) presenten informació sobre l'expansió de les vendes ocasionada per la introducció de nous productes en el mercat.

Gràfic 3.6 Xifra de negocis segons tipus d'innovació

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT



Tant a la indústria com als serveis la introducció de productes nous o sensiblement millorats produeix una expansió important de les vendes (15,0% per a les empreses industrials i 19,0% per a les empreses de serveis). L'expansió és menys important si només es tracta d'un producte nou per al mercat on opera l'empresa (3,0% per a les empreses industrials i 4,2% per a les empreses de serveis). Tot i així, es pot indicar que la major part de les vendes de les empreses prové de productes sense alterar o lleugerament modificats (85,0% per a les empreses industrials i 81,0% per a les empreses de serveis). Aquest efecte d'expansió dels negocis causat per la innovació és molt similar per al conjunt de les empreses espanyoles.

Taula 3.15 Altres canvis importants de tipus organitzatiu o estratègic, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, Idescat i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004

	Catalunya	Unió Europea (1998-2001)
	Proporció sobre el total (%)	Proporció sobre el total (%)
Total		
Canvis d'estratègia corporativa	12,1	40,0
Tècniques de gestió avançades	15,4	36,0
Canvis d'estructura organitzativa	19,9	11,0
Canvis en els conceptes o les estratègies de màrqueting	12,3	5,0
Canvis estètics o de disseny	14,1	20,0
Indústria		
Canvis d'estratègia corporativa	10,8	14,0
Tècniques de gestió avançades	14,6	12,0
Canvis d'estructura organitzativa	19,1	21,0
Canvis en els conceptes o les estratègies de màrqueting	12,4	13,0
Canvis estètics o de disseny	17,0	19,0
Serveis		
Canvis d'estratègia corporativa	13,8	21,0
Tècniques de gestió avançades	15,1	17,0
Canvis d'estructura organitzativa	20,9	27,0
Canvis en els conceptes o les estratègies de màrqueting	13,9	18,0
Canvis estètics o de disseny	14,2	15,0

Taula 3.16 Xifra de negocis segons tipus d'innovació, 2003 (%)

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Espanya	Catalunya		
		Total	Indústria	Serveis
Productes nous o sensiblement millorats	16,3	16,4	15,0	19,0
Novetat per al mercat en què opera l'empresa	4,1	3,4	3,0	4,2
Productes sense alterar o lleugerament modificats	83,7	83,6	85,0	81,0

3.4 Estructura empresarial de les empreses innovadores i cooperació per a la innovació

Les empreses actuen en un entorn determinat per les condicions econòmiques generals i l'estructura empresarial on estan immerses. En general, un clima de competència adequat i l'actuació independent de les diverses empreses assegura l'assoliment d'un resultat eficient. Pel que fa a les activitats orientades a la innovació, es pot justificar, en canvi, la necessitat d'altres tipus d'associació i cooperació entre les empreses. L'activitat d'innovació implica una inversió important i uns riscos elevats. A més, els coneixements de les diverses empreses poden ser complementaris, fet que pot donar lloc a sinergies importants. Això justifica que siguin desitjables les associacions entre empreses o diversos graus de cooperació entre aquestes, amb la finalitat d'assolir una activitat d'innovació més eficient.

A la [taula 3.17](#) podem apreciar la distribució de les empreses innovadores segons la classe d'organització de què es tracti. Aquesta distinció és important per entendre el context competitiu i d'incentius que envolta l'empresa. Així, podem veure que les empreses innovadores són principalment empreses privades, amb una forta presència de multinacionals (prop d'un 10%) i una presència reduïda d'empreses públiques o associacions d'empreses (adreçades al sector industrial). En el sector serveis la presència d'empreses multinacionals és una mica més reduïda. Si comparem les classes d'empreses innovadores amb el conjunt d'Espanya, veiem que a Catalunya la importància de les empreses multinacionals dins del conjunt és una mica més reduïda, tot i que la situació és molt semblant.

Taula 3.17 Distribució de les empreses innovadores segons la propietat de l'empresa, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Espanya	Catalunya		
		Total	Indústria	Serveis
Pública	180	23	-	20
Privada nacional	29589	7866	3262	3677
Privada multinacional	1843	699	383	291
Associació o altres institucions d'investigació	99	31	-	31

Quantes d'aquestes empreses innovadores són entitats independents? En tot el teixit empresarial s'estableix un complex entramat de propietat i filiació, i les estratègies d'innovació solen ser comunes a empreses associades a través d'aquestes estructures de propietat. La [taula 3.18](#) i el [gràfic 3.7](#) permeten observar el grau d'independència de les empreses innovadores. Podem apreciar que gran part de les empreses innovadores són filials d'un grup més ampli, amb una presència important d'empreses associades. La distribució en el conjunt d'Espanya és molt semblant.

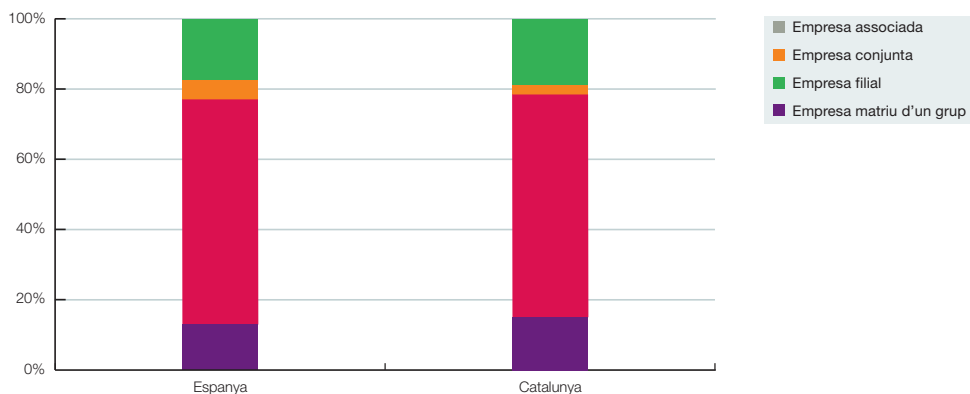
Taula 3.18 Empreses innovadores que formen part d'un grup, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Espanya	Catalunya		
		Total	Indústria	Serveis
Empresa matriu d'un grup	836	255	122	131
Empresa filial	4124	1192	526	636
Empresa conjunta	307	38	33	-
Empresa associada	1144	341	89	252

Gràfic 3.7 Empreses innovadores que formen part d'un grup

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT



Col·laboració per innovar

Un element molt important de l'estratègia innovadora és la col·laboració entre empreses, atès que hi ha actius complementaris entre les diferents empreses, a més de diverses raons estratègiques, que fan que en molts casos la cooperació per a les activitats d'innovació permeti portar a terme aquesta activitat en millors condicions d'eficiència. La **taula 3.19** i el **gràfic 3.8** mostren el grau de cooperació en el desenvolupament d'activitats innovadores que porta a la introducció de nous productes per part de les empreses catalanes.

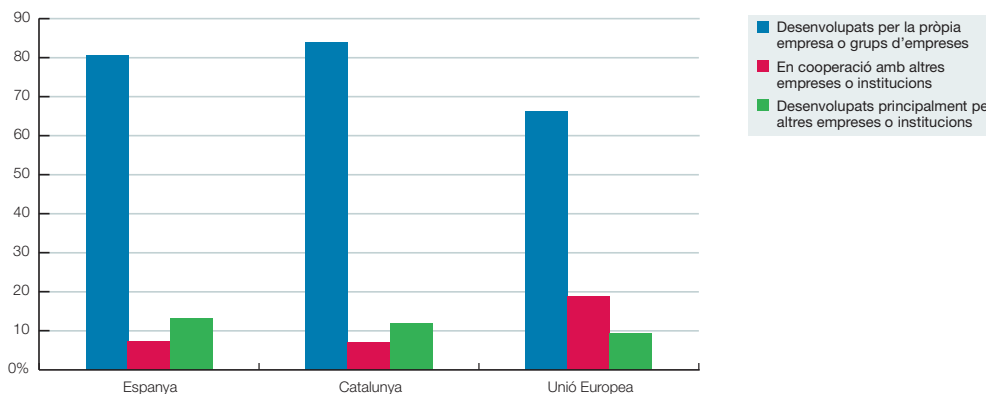
Taula 3.19 Proporció d'innovadors de producte que desenvolupen innovacions de producte amb altres col·laboradors, 2003 (%)

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004

	Espanya	Catalunya			Unió Europea (1998-2001)		
		Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Desenvolupats per la pròpia empresa o grups d'empreses	81	84	90	81	66	70	59
En cooperació amb altres empreses o institucions	7	7	9	7	18	17	22
Desenvolupats principalment per altres empreses o institucions	13	11	5	12	9	6	12

Gràfic 3.8 Cooperació per a la innovació
Innovació de producte

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004.



Nota. Per a Catalunya només inclou innovadors de producte mentre que per a la Unió Europea també inclou innovadors de producte i procés alhora. Si no suma 100 és per manca de respostes.

Observem que la majoria de les empreses exerceix aquesta activitat aïlladament: un 84% del total, amb un 90% d'empreses industrials i un 81% d'empreses del sector serveis. El 7% de les empreses cooperen amb d'altres empreses per introduir nous productes i el 9% compren directament la innovació que produeixen altres empreses. La cooperació és molt semblant per a les empreses industrials i de serveis (9% davant del 7%), però és una mica més alta la proporció d'empreses de serveis que utilitzen innovacions desenvolupades principalment per altres empreses o institucions (12%) amb relació a les empreses industrials (5%).

En canvi, les xifres de cooperació són molt més elevades per a les empreses de la Unió Europea (un 18% del total, amb un 17% d'empreses industrials i un 22% de les empreses de serveis), tot i que el percentatge d'empreses que utilitzen productes desenvolupats exteriorment és molt semblant a Catalunya i a la Unió Europea. El grau de cooperació entre empreses per a la innovació és molt semblant entre Catalunya i Espanya.

La [taula 3.20](#) i el [gràfic 3.9](#) presenten estadístiques sobre la col·laboració entre empreses, però en aquest cas per al desenvolupament d'innovacions de procés. El grau de cooperació de les empreses catalanes és més elevat que per al cas d'innovació de producte (61% del total, amb un 67% per a les empreses industrials i un 54% per a les empreses de serveis), i més semblant a la situació de la Unió Europea (57% del total, amb un 58% al sector industrial i un 56% al sector serveis). En el cas de les empreses catalanes, es tracta principalment de l'ús d'innovacions de procés desenvolupades per altres empreses o institucions (17% del total, amb un 15% d'empreses industrials i un 16% d'empreses de serveis), mentre que per a la Unió Europea el més important és la cooperació entre empreses per desenvolupar nous processos (25% del total, 22% de les empreses industrials i 31% de les empreses de serveis). Tot i així, el percentatge d'empreses que cooperen per a la innovació és superior a Catalunya que al conjunt d'Espanya. Un altre cop, la dimensió empresarial així com l'estructura organitzativa i de propietat pot ser la raó que hi ha darrere d'aquest grau de cooperació més reduït que podem observar entre les empreses catalanes.

Taula 3.20 Proporció d'innovadors de procés que desenvolupen innovacions de procés amb altres col·laboradors, 2002 (%)

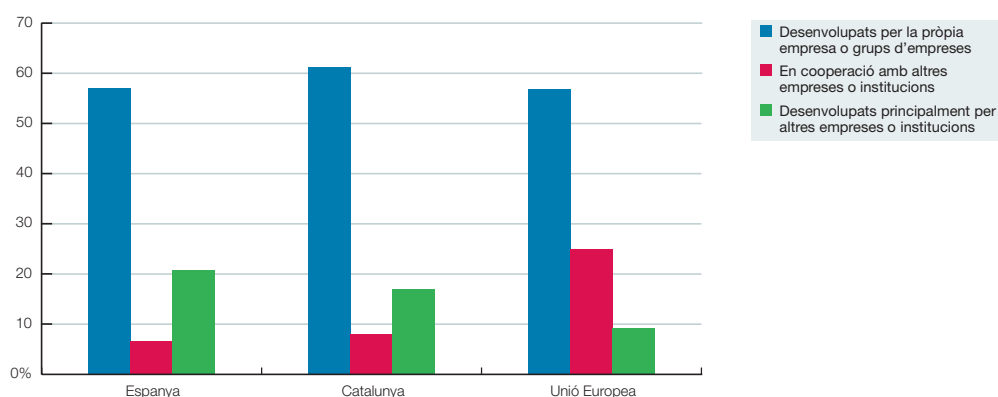
Font: *Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004*

	Espanya	Catalunya			Unió Europea (1998-2001)		
		Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Desenvolupats per la pròpia empresa o grups d'empreses	57	61	67	54	57	58	56
En cooperació amb altres empreses o institucions	7	8	14	5	25	22	31
Desenvolupats principalment per altres empreses o institucions	21	17	15	16	9	9	9

Nota. Per a Catalunya només inclou innovadors de procés mentre que per a la Unió Europea també inclou innovadors de producte i procés alhora. Si no suma 100 és per manca de respostes.

Gràfic 3.9 Cooperació per a la innovació
Innovació de procés

Font: *Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004*



Amb qui es coopera per innovar?

També és interessant saber amb quines institucions cooperen les empreses per fer activitats d'innovació. La **taula 3.21** presenta aquesta informació per a les empreses que han cooperat en innovació. Segons aquestes dades, les empreses catalanes cooperen principalment amb proveïdors (9,9%), amb una importància menor però uniforme entre un seguit d'altres agents (altres empreses del seu mateix grup 2,8%, clients 2,0%, competidors i altres empreses de la mateixa branca 1,1%, experts i firmes consultores 2,2%, laboratoris comercials o empreses d'R+D 1,9%, universitats 3,7%, organismes públics d'R+D 1,86 i, finalment, centres tecnològics 1,1%).

Destaca l'escassa cooperació entre empreses i universitats (només un 3,7%). En canvi, a la Unió Europea, la cooperació entre empreses i institucions és més elevada i, tot i que la cooperació amb proveïdors és força important (amb un 12,0%), també és força important la cooperació amb clients (12,0%), competidors i empreses de la mateixa branca (10%), universitats (9,0%) i altres empreses del mateix grup (9,0%), mentre que la cooperació amb experts i firmes consultores (6,0%), laboratoris comercials o empreses d'R+D (1,5%) i organismes públics d'R+D (5,0%) és més reduïda. Per a aquestes estadístiques la distinció entre empreses industrials i de serveis no introdueix altres elements a destacar. El tipus d'institucions que cooperen amb les empreses és similar en el conjunt d'Espanya, amb una cooperació més reduïda amb clients, proveïdors i universitats, però més gran amb centres tecnològics⁶.

Taula 3.21 Empreses amb activitat innovadora que han cooperat en innovació en el període 2001-2003, segons amb qui cooperen (%)

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i *Innovation in Europe*, Comissió Europea, 2004

	Espanya	Catalunya			Unió Europea (1998-2001)		
		Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Altres empreses del seu mateix grup	2,2	2,8	2,9	3,4	9,0	8,0	11,0
Clients	1,9	2,0	3,7	1,0	12,0	11,0	13,0
Proveïdors	6,0	9,9	9,0	12,7	12,0	12,0	13,0
Competidors i altres empreses de la mateixa branca	1,8	1,1	1,7	0,9	7,0	6,0	10,0
Experts i firmes consultores	2,9	2,2	3,9	1,3	6,0	6,0	7,0
Laboratoris comercials o empreses d'R+D	1,2	1,9	3,0	1,5	4,0	5,0	4,0
Universitats	4,1	3,7	7,0	1,7	9,0	9,0	9,0
Organismes públics d'R+D	1,8	1,8	2,7	1,3	5,0	6,0	5,0
Centres tecnològics	2,4	1,1	2,5	0,3			

Nota. Per a la Unió Europea s'inclouen els centres tecnològics als organismes públics d'R+D.

3.5 Protecció dels resultats de la innovació

Per tal de millorar la possibilitat d'apropiació dels resultats de les inversions en activitats d'innovació, les empreses busquen diversos mecanismes de protecció de la seva propietat intel·lectual. La **taula 3.22** presenta informació sobre diverses estadístiques del sistema de protecció de la propietat intel·lectual que utilitzen les empreses. Una de les proteccions més efectives que pot aconseguir una empresa és la patent, raó per la qual les patents són un bon indicador tant de la propensió de les empreses catalanes a protegir el seu coneixement, com també de la capacitat de generar nou coneixement patentable. A més aquesta protecció per patents es pot buscar en diferents jurisdiccions: Estat espanyol, Unió Europea, Estats Units o patents PCT que inclouen diverses jurisdiccions i països.

⁶ Tot i així, els contactes, per exemple, són més importants que el que aquesta xifra indica, ja que segons una enquesta feta l'any 2002 al voltant d'un 40% de les empreses catalanes han tingut alguna relació amb el CIDEM (Cidem, 2002).

Així, podem apreciar que un total de 690 empreses van sol·licitar protecció per a patents, principalment del sector industrial (535 davant 63 del sector serveis). Això va representar un total de 2.513 patents sol·licitades (2.185 d'empreses industrials i 185 del sector serveis), principalment a l'Oficina Espanyola de Patents. En aquesta es van sol·licitar 1.825 patents d'empreses catalanes (1.421 d'empreses industrials i 123 del sector de serveis). A l'Oficina Europea de Patents es van sol·licitar 484 patents (535 d'empreses industrials i 25 d'empreses de serveis) i a la Oficina Americana de Patents es van sol·licitar 184 patents (381 d'empreses industrials i 16 d'empreses de serveis). Finalment, es van sol·licitar 349 patents PCT (299 industrials i 42 de serveis).

A la **taula 3.23** també podem trobar informació sobre els diversos mecanismes, a més de les patents, que utilitzen les empreses catalanes per protegir la seva propietat intel·lectual. Veiem així que les marques de fàbrica (40,1% per a les empreses industrials i 37,2% per a les empreses de serveis) i els secrets de fàbrica (41,3% per a les empreses industrials i 16,5% per a les empreses de serveis) són els principals mecanismes, tot i que amb una importància més reduïda del secret de fàbrica en el sector serveis, seguits de les patents (29,8% per a les empreses industrials i 26,6% del sector serveis), el temps de lideratge sobre els competidors (28,6% per a les empreses industrials i 25,1% del sector serveis), l'enregistrament de models o dissenys (28,2% per a les empreses industrials i 18,4% del sector serveis), la complexitat en el disseny (27,0% per a les empreses industrials i 10,9% del sector serveis) i, amb molta menys importància, els drets d'autor (2,4% per a les empreses industrials i 4,1 % per al sector serveis).

Taula 3.22 Protecció de la innovació, 2001-2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004.

	Espanya	Catalunya		
		Total	Indústria	Serveis
Empreses innovadores que han sol·licitat patents	2271	690	535	63
Nombre de patents sol·licitades	7166	2513	1930	185
A l'Oficina Espanyola de Patents	5124	1825	1368	123
A l'Oficina Europea de Patents	1540	484	391	25
A l'Oficina Americana de Patents	480	184	162	16
Patents PCT (Tractat de cooperació)	740	349	316	42

Taula 3.23 Mètodes utilitzats per protegir les innovacions (percentatge sobre les empreses amb innovació)

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003, IDESCAT i Innovation in Europe, Comissió Europea, 2004

	Catalunya		Unió Europea	
	Indústria	Serveis	Indústria	Serveis
Patents	29,8%	26,6%	19%	13%
Enregistrament de models o dissenys	28,2%	18,4%	15%	12%
Marques de fàbrica	40,1%	37,2%	20%	21%
Drets d'autor	2,4%	4,1%	4%	11%
Secret de fàbrica	41,3%	16,5%	27%	28%
Complexitat en el disseny	27,0%	10,9%	17%	21%
Temps de lideratge sobre els competidors	28,6%	25,1%	34%	39%

Les empreses catalanes ocupen un lloc important quant a la sol·licitud de patents en el conjunt de l'economia espanyola, ja que sol·liciten un 30% de les patents. Ara bé, a la Unió Europea, on el secret de fàbrica també és el mecanisme de protecció més utilitzat, les patents tenen un pes relatiu més important. També destaca el mecanisme estratègic de temps de lideratge sobre els competidors, que a les empreses catalanes no és un mecanisme de protecció de les innovacions tan important. Aquesta diferència pot estar relacionada amb la menor importància de la innovació de producte per a les empreses catalanes.

Requadre 3.3.

Els inventors a Catalunya

Walter García-Fontes

Universitat Pompeu Fabra

La capacitat d'innovar depèn de la creació de nou coneixement de tipus científic i tecnològic que pugui ser comercialitzat. Aquest coneixement es crea en empreses, universitats o laboratoris, dels sectors privat i públic, i en són un bon indicador les patents sol·licitades i registrades, ja que constitueixen un índex de noves idees originals i aplicables en la producció. Les persones que registren aquestes patents són els inventors i les inventores, i una anàlisi de les seves característiques personals, de les fonts que utilitzen per produir i finançar el nou coneixement, així com les característiques de la patent produïda, poden ajudar a entendre la posició d'un país quant a la seva capacitat innovadora.

En aquest requadre fem una anàlisi comparativa dels inventors a Catalunya sobre la base d'una enquesta feta l'any 2003 sobre una mostra d'inventors de sis països europeus. La mostra es va construir amb els inventors que van registrar patents a l'Oficina Europea de Patents en el període 1994-1996 i l'enquesta es va fer en el marc del projecte europeu El valor de les patents a Europa, dins del 5è Programa marc de recerca de la Unió Europea.

El quadre següent presenta un resum de les característiques de l'enquesta completa. Amb aquestes dades s'han elaborat tots els gràfics que es comentaran tot seguit.

	Patents enquestades (respostes)	Taxa de resposta	Patents registrades 1994-96
França	1486	36%	12386
Alemanya	3346	33	12249
Itàlia	1250	67	4957
Països Baixos	1124	45	2831
Espanya	256	31	814
Regne Unit	1542	18	7846
Total	9004	33	39650

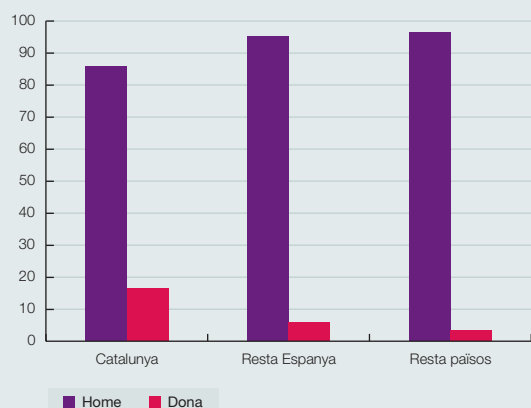
Com és ben sabut, la producció de patents és molt més reduïda a Espanya que als altres països de l'entorn europeu. Aquest és un indicador clar de la posició desfavorable tant de Catalunya com de la resta d'Espanya quant a la producció de nou coneixement. Podem trobar característiques dels inventors espanyols que ajudin a explicar aquesta posició?

Es va recollir informació sobre les característiques individuals dels inventors, el procés d'invenió (raons per patentar, fons de la invenció), el cost de produir la patent, l'ús d'aquesta (comercialització pròpia, llicències) i, finalment, el valor de la patent. De les 256 enquestes rebudes d'inventors espanyols, n'hi ha 104 que pertanyen a inventors residents a Catalunya (40,6%).

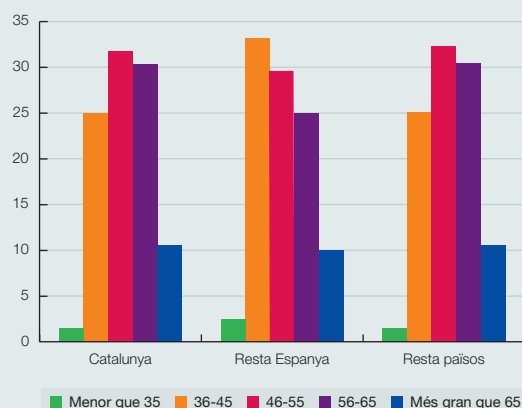
Característiques dels inventors catalans: edat, gènere, nivell educatiu

El **gràfic 1** mostra la distribució per gènere dels inventors i el **gràfic 2** la distribució per edats.

Gràfic 1 Distribució dels inventors per gènere (%)



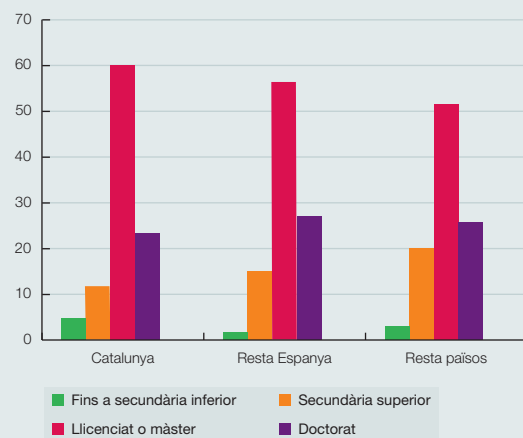
Gràfic 2 Distribució per edats (%)



Com es pot apreciar, a Catalunya la proporció de dones inventores és una mica més gran que a la resta d'Espanya i, en general, als altres països europeus. Com es pot apreciar, en tots els països la distribució per edats és semblant, amb la major part d'inventors distribuïts en la franja 36-65, distribució que a Catalunya és molt semblant a la de la resta d'Europa i amb una certa diferència amb la resta d'inventors espanyols, entre els quals hi ha una percentatge lleument superior d'inventors joves (36-45).

Pel que fa al nivell educatiu dels inventors, el **gràfic 3** en mostra la distribució d'acord amb el grau acadèmic més alt assolit:

Gràfic 3 Distribució per educació (%)

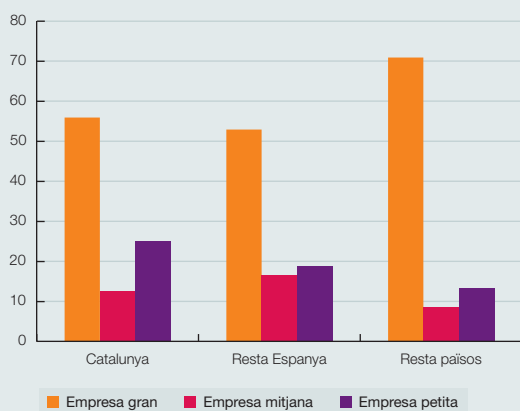


Les distribucions són semblants, tot i que amb algunes lleus diferències atès que a Catalunya el pes dels inventors llicenciats és més gran que el dels que tenen postgraus.

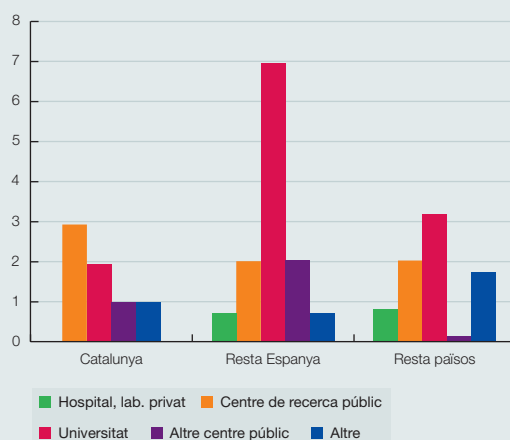
Lloc de treball dels inventors

La recerca es fa en diversos àmbits que componen el sistema de ciència i tecnologia. El **gràfic 4** mostra com es distribueixen els inventors entre els diversos àmbits del sistema de ciència i tecnologia:

Gràfic 4a Tipus d'institució



Gràfic 4b Tipus d'institució

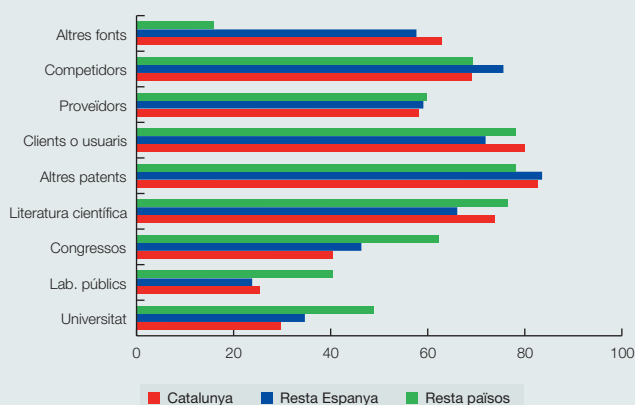


A Catalunya i a la resta d'Espanya la distribució és semblant, amb una importància una mica més gran de les petites empreses a Catalunya i una mica menys d'importància de les universitats. A la resta de països europeus, el pes de les grans empreses és més elevat.

Fonts d'informació que utilitzen els inventors

El **gràfic 5** descriu les diverses fonts que els inventors utilitzen per a la generació de coneixement i el percentatge d'inventors que declaren haver fet ús de cada font de coneixement:

Gràfic 5 Fonts de creació de coneixement



Els clients o usuaris, proveïdors i competidors tenen un pes semblant en tota la mostra. En canvi, les universitats i els laboratoris públics tenen un pes més reduït a Catalunya i a la resta d'Espanya que a la resta de països europeus, i especialment reduït en el cas de les universitat per a Catalunya. Els inventors espanyols destaquen altres fonts com a fonts de coneixement per als inventors, indicant potser que utilitzen fonts més informals que no pertanyen estrictament als actors habituals del sistema de ciència i tecnologia.

El cost de generar una patent

El quadre 1 presenta informació sobre el cost de la generació de patents. Com es pot apreciar, es tracta d'una distribució molt asimètrica, amb un major grau d'asimetria a la resta de països europeus que en el cas dels

inventors espanyols. També hi ha alguns projectes de gran envergadura (evidenciats pel cost) a la resta de països europeus. Tot i així, el cost del projecte típic (la mediana de la distribució) és una mica més alt per als inventors espanyols.

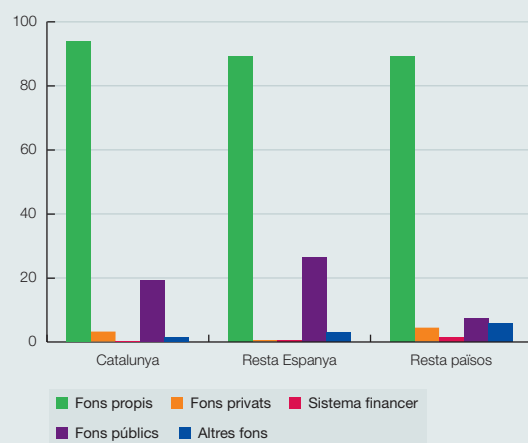
Cost de la invenció (en milers d'euros)

	Catalunya	Resta Espanya	Resta països
Mínim	1	1	1
Primer quartil	20	25	15
Mediana	75	76	50
Tercer quartil	190	300	150
Màxim	3850	8000	300000
Mitjana	237	384	416
Desv. estàndard	576	1048	5213

Qui finança la innovació?

Els fons poden ser diversos, des de fons propis fins a ajudes públiques o finançament extern. El [gràfic 6](#) presenta informació sobre el finançament de les patents enquestades:

Gràfic 6 Finançament de les invencions

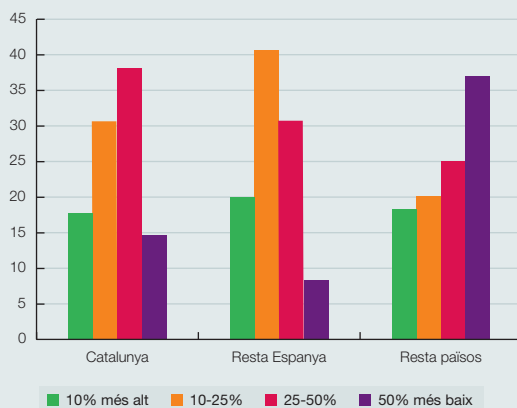


Es pot apreciar que es fa recurs principalment a fons propis i que per als inventors el finançament públic és més important que en els altres països europeus, on recorren a altres finançaments privats i altres fons.

El valor de les patents

Les patents presenten una gran heterogeneïtat quant al valor, que pot ser directe si la patent és utilitzada directament per l'empresa en nous productes o processos de producció, o indirecte si té un valor estratègic per a l'empresa perquè bloqueja l'entrada o expansió d'altres empreses. El [gràfic 7](#) presenta les respostes d'una pregunta on es demana als inventors que indiquin on s'ubica la seva patent en el rànquing de patents del seu sector:

Gràfic 7 Valor de les patents

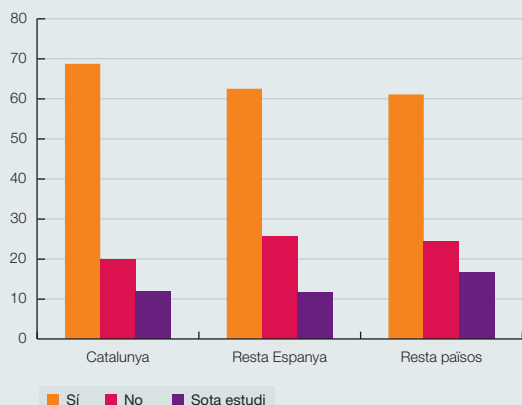


Es pot apreciar que la distribució de valors és més asimètrica a la resta de països europeus que a Espanya, amb un cert pes més gran a la resta d'Espanya respecte a Catalunya pel que fa a les patents de valor mitjà (10-25% del rànquing).

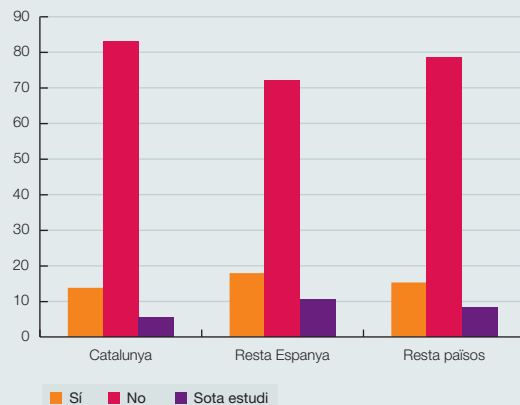
Ús de les patents

Les patents es poden comercialitzar directament o generar una llicència perquè les utilitzi alguna altra empresa. Els gràfics 8 i 9 presenten les respostes a les preguntes relacionades amb aquest aspecte i mostren el percentatge de casos on la patent ha estat comercialitzada i llicenciada. La distribució és molt semblant a Catalunya, la resta d'Espanya i la resta de països analitzats. A Catalunya, el percentatge de patents comercialitzades és una mica més gran (70%) que a la resta d'Espanya i la resta d'Europa (60%), encara que a Europa un 15% dels inventors no descarten comercialitzar la patent en el futur. Pel que fa a les llicències, la distribució és molt semblant en tota la mostra i es llicencien aproximadament un 10% de les patents. Queden doncs sense utilitzar entre un 20% i un 30% de les patents.

Gràfic 8 Comercialització



Gràfic 9 Llicències



Conclusió

Tot i que la producció de patents és molt més reduïda a Catalunya i a la resta d'Espanya que en altres països de l'entorn europeu, les principals característiques dels inventors i inventores i de les patents produïdes són força semblants a les de la resta de països europeus, segons l'enquesta analitzada en aquest requadre.

Les diferències que es poden destacar són:

- 1) Proporció una mica més reduïda d'inventors amb postgraus.
- 2) Pes lleugerament més gran de les petites empreses.

3) Pes més reduït de les universitat i laboratoris públics com a fonts de coneixements per als inventors.

Una exploració més a fons d'aquests factors pot ajudar a dissenyar una política tecnològica i científica que contribueixi a reduir el dèficit tecnològic de Catalunya.

3.6 Grandària de l'empresa i innovació

La diversitat que s'observa en les estratègies empresarials d'innovació no es pot atribuir només al sector al qual pertany l'empresa, sinó que és resultat de diferències d'oportunitat tecnològica i base científica, de pressió de la demanda de nous productes i processos productius i del grau d'apropiabilitat dels beneficis generats per la innovació. També influeix en aquesta diversitat la dimensió de l'empresa i la seva posició en el mercat. S'ha argumentat que les grans empreses poden tenir avantatges clars quant a l'activitat innovadora, a causa de la possibilitat d'explotar la seva escala per obtenir més recursos per a la innovació, la capacitat de diversificació del risc de les inversions, l'explotació d'economies d'escala en l'activitat innovadora gràcies a departaments d'R+D més grans i una millor explotació dels resultats de la comercialització de les innovacions.

Tot i així, també hi ha avantatges per a les petites i mitjanes empreses, derivats de la seva flexibilitat i capacitat d'expansió, especialment pel que fa a la possibilitat d'introducció de noves tecnologies de caràcter radical que permetin explotar oportunitats de beneficis en mercats tecnològicament dinàmics. En aquesta secció presentem algunes dades sobre la relació entre la dimensió empresarial i la innovació a Catalunya⁷. Utilitzem la informació proporcionada per l'IDESCAT, desglossada entre empreses petites (menys de 20 empleats) i empreses més grans (20 empleats o més).

En primer lloc, a la [taula 3.24](#) i al [gràfic 3.10](#) presentem la despesa total en innovació d'acord amb la dimensió de les empreses. Podem constatar que el volum més important correspon a les empreses més grans (2.279.649 euros) i el més petit a les de menys de 20 empleats (637.173 euros). En ambdós sectors es produeix una inversió més gran en la indústria que en els serveis, però la diferència en inversió a les empreses de serveis de més de 20 empleats respecte a les empreses de menys de 20 empleats (871.295 euros a les primeres i 192.485 euros a les segones) és més elevada que la diferència en les empreses industrials (1.401.442 euros i 432.678 euros).

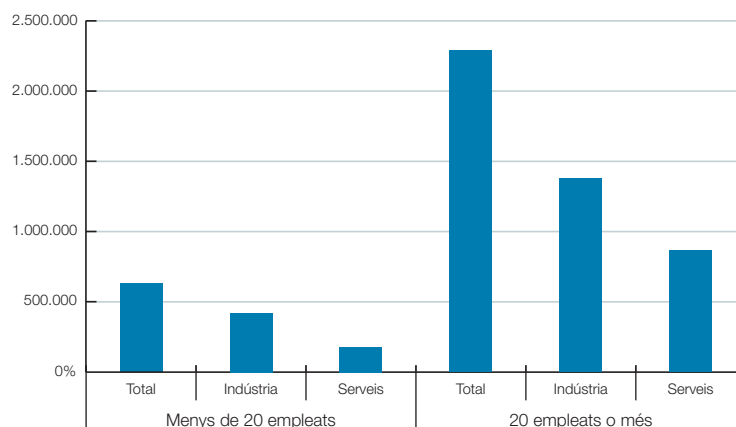
Taula 3.24 Despesa total en innovació any 2003 (milers d'euros), per dimensió d'empresa

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Menys de 20 empleats			20 empleats o més		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Despesa total	637173	432678	192485	2279649	1401442	871295
Despesa percentual per activitats innovadores (%)						
R+D interna	8,2	5,9	12,4	42,0	38,7	47,2
R+D externa	23,8	0,8	64,8	25,0	33,8	12,2
Adquisició de maquinària i equipaments	15,9	14,7	14,2	21,1	17,9	25,2
Adquisició d'altres coneixements externs	0,1	5,0	5,6	4,5	7,5	
Formació	0,5	0,2	1,0	0,8	0,4	1,2
Comercialització	0,8	0,3	1,7	2,7	3,5	1,6
Disseny, altres preparatius per a la producció i/o distribució	48,9	78,1	0,8	2,8	1,3	5,1

⁷ Per a les cooperatives de treball a Catalunya, com a part del sector de petites empreses, es pot trobar un estudi a Moreno, Marià i Anastasi Pérez, "La innovació a les petites empreses catalanes: les cooperatives de treball", CIDEM, Generalitat de Catalunya., 2003. Quant a les empreses més grans, s'ha produït un grau d'internacionalització important i algunes empreses han passat a operar com a multinacionals. Aquest procés s'analitza a J. Fontrodona i J.M. Hernández (2001).

Gràfic 3.10 Despesa total per dimensió d'empresa



Les empreses de menys de 20 empleats fan un recurs més gran a R+D externa (23,8% R+D externa i 8,2% R+D interna) que les empreses de 20 empleats o més que fan un ús més gran d'R+D interna (42,0%) que externa (25,0%). A les empreses de menys de 20 empleats, gran part de la millora de productes se introdueix mitjançant canvis en el disseny i altres modificacions en la producció i la distribució (48,9% davant el 2,8% de les empreses grans).

Pel que fa a la intensitat d'innovació, podem notar a la [taula 3.25](#) que, tot i que la despesa total en innovació és més reduïda per a les empreses de menys de 20 empleats, l'esforç que els representa és molt gran perquè la intensitat d'innovació és més elevada que per a les empreses de 20 empleats o més. Així ho podem observar a la [taula 3.26](#), ja que per a les empreses innovadores de menys de 20 empleats la intensitat d'innovació és de 16,9, davant el 2,2 per a les empreses innovadores de 20 empleats o més.

Taula 3.25 Intensitat d'innovació, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	20 empleats o menys			Més de 20 empleats		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Del total d'empreses	2,3	5,2	1,4	0,9	1,5	0,7
De les empreses innovadores el 2003	16,9	28,3	13,2	2,0	2,2	1,7
De les empreses que fan R+D sistemàtica	6,4	4,4	10,0	2,0	2,1	2,2

Taula 3.26 Xifra de negocis segons tipus d'innovació, per dimensió d'empresa 2003 (%)

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	20 empleats o menys			Més de 20 empleats		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Productes nous o sensiblement millorats	5,9	3,4	4,5	8,3	15,0	3,9
Novetat per al mercat on opera l'empresa	0,4	0,9	0,1	1,8	3,0	1,0
Productes sense alterar o lleugerament modificats	94,1	96,6	95,5	91,7	85,0	96,1

Quant a la xifra de negocis de productes innovats, que es presenta a la [taula 3.24](#), podem observar que per a les empreses de 20 empleats o més representa el 8,3% de les vendes totals, mentre que per a les empreses de menys de 20 empleats representa el 5,9%. Aquestes últimes basen pràcticament el total de les vendes (94,1%) en productes sense alterar o lleugerament modificats.

La **taula 3.27** presenta el grau de continuïtat en les inversions d'R+D, d'acord amb la dimensió de les empreses. En aquest sentit, es pot dir que la inversió que fan les empreses de menys de 20 empleats és de tipus més ocasional que en el cas de les empreses de dimensió més gran, atès que, per exemple, únicament un 19,4% de les empreses de menys de 20 empleats que fan R+D s'hi dediquen de forma sistemàtica, mentre que un 44,4% de les empreses de més de 20 empleats ho fan de forma sistemàtica. Aquesta diferència també es comprova si analitzem per separat les empreses industrials i de serveis.

Taula 3.27 R+D sistemàtica, per dimensió empresarial, 2003

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	20 empleats o menys			Més de 20 empleats		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
% d'empreses que fan R+D sistemàtica sobre el total d'empreses	2,9	6,1	2,1	9,0	20,5	3,5
% d'empreses innovadores que fan R+D sistemàtica	19,4	32,8	18,2	44,4	63,3	23,6

A la **taula 3.28** trobem informació sobre les activitats de cooperació entre empreses per a la realització d'activitats d'innovació. Les empreses de 20 empleats o més cooperen més sovint en la introducció de productes desenvolupats per la pròpia empresa (2.591 empreses) que les que tenen menys de 20 empleats (1.918 empreses) o que altres empreses o institucions (265 davant 98), tot i que si es tracta de productes desenvolupats principalment per altres empreses o institucions les empreses petites són les que fan més cooperació (341 davant 248). A la **taula 3.29** es fa la mateixa anàlisi però per a innovacions de procés i la descripció és molt semblant per a les innovacions de producte (les empreses de 20 empleats o més cooperen més en innovació de procés excepte quan es tracta d'innovacions de procés desenvolupades per altres empreses o institucions).

Taula 3.28 Innovadors de producte que fan innovacions de producte amb altres col·laboradors, per dimensió d'empresa, 2002

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Menys de 20 empleats			20 empleats o més		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Desenvolupats per la pròpia empresa o grups d'empreses	1918	520	1014	2591	1444	890
En cooperació amb altres empreses o institucions	98	38	60	265	159	102
Desenvolupats principalment per altres empreses o institucions	341	-	125	248	91	156

Taula 3.29 Innovadors de procés que fan innovacions de procés amb altres col·laboradors, per dimensió d'empresa, 2002

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Menys de 20 empleats			20 empleats o més		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Desenvolupats per la pròpia empresa o grups d'empreses	1647	472	792	2064	1097	739
En cooperació amb altres empreses o institucions	138	129	9	354	213	137
Desenvolupats principalment per altres empreses o institucions	546	166	189	494	197	273

Finalment, la **taula 3.30** presenta informació sobre la protecció de les innovacions. La major part de les patents són sol·licitades per empreses de 20 empleats o més (506 empreses davant 184 amb un total de patents sol·licitades de 2.092 davant 422). Pràcticament, totes les patents internacionals són sol·licitades per les empreses de 20 empleats o més (461 a l'Oficina Europea, 176 a l'Oficina Americana i 343 PCT).

Taula 3.30 Protecció de la innovació, per dimensió d'empreses, 2000-2002

Font: Enquesta tecnològica de les empreses (INE), 2003 i IDESCAT

	Menys de 20 empleats			20 empleats o més		
	Total	Indústria	Serveis	Total	Indústria	Serveis
Empreses innovadores que han sol·licitat patents	184	116	25	506	419	38
Nombre de patents sol·licitades	422	260	55	2092	1925	130
A l'Oficina Espanyola de Patents	407	256	51	1418	1165	72
A l'Oficina Europea de Patents	22	19	2	461	516	23
A l'Oficina Americana de Patents	8	14	2	176	368	14
Patents PCT (Tractat de cooperació)	6	16	3	343	283	39

3.7 Conclusions

En aquest capítol s'ha presentat una descripció del comportament innovador de les empreses a Catalunya. El panorama que es desprèn d'aquesta descripció mostra que, tot i que en el context espanyol les empreses catalanes ocupen un lloc destacat amb referència a l'activitat innovadora, en el context europeu i mundial es manté una situació de relatiu endarreriment.

Com a aspectes positius es poden destacar els següents:

- S'ha produït un fort creixement de la despesa en R+D.
- Les empreses catalanes representen una part important de l'esforç innovador dins el context de l'economia espanyola.
- Una part important de les empreses que intenten innovar aconseguen fer-ho.
- A Catalunya, els sectors més dinàmics pel que fa a innovació ho són també a la resta de països, cosa que és important per a la competitivitat de l'economia catalana. Aquest és el cas de la indústria química i de la d'equips elèctrics i mecànics.
- Hi ha un esforç important d'innovació en indústries de caràcter tradicional, com ara la indústria tèxtil.
- Un gruix important de les empreses segueix estratègies d'adquisició externa de tecnologia
- La introducció de productes nous o sensiblement millorats provoca una expansió important de les vendes.

Els següents punt resumeixen els trets principals de la situació d'endarreriment de les empreses catalanes pel que fa a l'activitat innovadora en els contextos europeu i mundial:

- L'activitat d'innovació de les empreses catalanes queda clarament per sota de l'activitat innovadora a escala de la Unió Europea en tots els indicadors rellevants (despesa, intensitat, percentatge d'empreses innovadores, propensió a patentar, etcètera).
- La inversió en R+D de les empreses catalanes és poc contínua.

- Les empreses inverteixen poc en formació. Una inversió en formació més gran podria conduir a una major capacitat d'absorció de coneixements externs i de desenvolupament de tecnologies pròpies.
- El finançament local i autonòmic té un pes reduït respecte al finançament estatal. El finançament proper té l'avantatge de disposar de millor informació i millors possibilitats de seguiment.
- Hi ha poca innovació en el sector serveis si la comparem amb el context europeu. Donada la importància d'aquest sector, sembla convenient buscar mecanismes per augmentar el incentius per a la millora dels productes i processos de producció en aquest sector.
- La innovació corporativa i organitzativa a les empreses catalanes no és gaire important. Cal incidir-hi amb mecanismes de suport per a la gestió, tot tenint en compte la importància de les estructures organitzatives per a l'adopció i el desenvolupament de noves tecnologies.
- El grau de cooperació entre empreses és reduït i, a més, es coopera poc amb les universitats i els centres de recerca. Atès que en l'activitat d'innovació la cooperació pot permetre eliminar molts obstacles, cal desenvolupar mecanismes per facilitar l'associació i cooperació entre empreses creant, per exemple, fons d'informació d'oferta i demanda de tecnologia.
- Hi ha un ús reduït dels mecanismes de protecció mitjançant patents i són més freqüents els mecanismes com ara el secret de fàbrica. Això redueix la possibilitat de desenvolupar un intercanvi de tecnologies mitjançant llicències. Per tant, semblen pertinents les iniciatives destinades a oferir més suport per al registre de patents.
- Les empreses fan un ús reduït de fons europeus de finançament. En aquest sentit, seria convenient augmentar les fons d'informació i suport per presentar sol·licituds i buscar socis a escala europea.
- Les empreses de dimensió més reduïda presenten un esforç innovador menor i menys sistemàtic i fan poc ús dels mecanismes de protecció de les innovacions. Considerant la importància de les petites i mitjanes empreses en el teixit empresarial català, sembla necessari trobar mecanismes de suport perquè aquest tipus d'empreses pugui superar els problemes que representa la manca d'escala per a la innovació. Els principals problemes que presenten són manca de diversificació per fer front a inversions amb risc, manca d'escala suficient i manca d'informació. Sembla adequat, doncs, dissenyar mecanismes que puguin ajudar a superar aquests problemes, com ara xarxes de cooperació i suport per a la innovació.



4 Innovació i centres públics de recerca

Inés Macho Stadler

4.1 El sistema públic d'R+D

El sistema públic d'R+D, integrat per les universitats i els centres de recerca, és, juntament amb les empreses, un actor fonamental del sistema de recerca i innovació d'un país. Contribueix, a mitjà i llarg termini, al creixement econòmic mitjançant l'aportació de personal altament qualificat i de coneixements. En els països més desenvolupats s'observa que la rellevància d'aquest sistema s'intensifica, com ho posa de manifest, per exemple, el creixent nombre de patents que citen articles científics (especialment en determinats camps, com els relacionats amb les ciències de la vida), els avanços en determinades àrees (biotecnologia i nanotecnologia), o l'increment del grau de col·laboració entre aquests centres i les empreses en els països amb major capacitat d'innovació¹.

A l'entorn de la Unió Europea és important tenir en compte que la cimera de Lisboa de l'any 2000 plantejava la necessitat que Europa esdevingués, en un termini de deu anys, la regió més competitiva i dinàmica "d'economia basada en el coneixement". Posteriorment, a la cimera de Barcelona celebrada el 2002, es definia com a objectiu per assolir aquest repte augmentar la inversió en R+D a Europa i passar de l'1,9% del PIB (situació mitjana de la UE d'aquell any) fins al 3% (objectiu per al 2010). El 33% d'aquest esforç ha de provenir del sector públic. També es va constatar la necessitat de fer un esforç en termes de recursos humans i es va plantejar augmentar el nombre d'investigadors fins a mig milió de persones per corregir la ràtio investigador/habitant i acostar-la a les xifres dels Estats Units i el Japó.

Finalment, l'informe anual de l'any 2005 sobre reformes estructurals que fa el Comitè de Política Econòmica, que assessora el Consell i la Comissió europeus, identifica, entre set aspectes més, la necessitat de reforçar els vincles entre el sector empresarial i el sector científic, d'avaluar l'efectivitat dels recursos públics dedicats a R+D i de millorar els sistemes d'educació superior i formació, tot fomentant la creació de centres d'excel·lència d'educació i recerca². En el cas d'Espanya, l'informe destaca en especial la urgència de millorar precisament els nivells educatius i de formació, condició necessària per avançar en l'economia del coneixement.

El nostre objectiu en aquest capítol és descriure i interpretar les dades disponibles sobre el sistema públic d'R+D. Presentarem dades sobre Catalunya, Espanya i altres països, com també sobre les altres comunitats autònomes per il·lustrar la situació existent i l'evolució del sistema. Per exposar aquest tipus de panoràmica de la situació s'utilitzen habitualment alguns indicadors clau: la despesa en R+D, el nombre d'investigadors i els resultats obtinguts.

La despesa en R+D en el sector de l'educació superior

A Espanya en conjunt i a Catalunya en particular, el sistema públic d'R+D ha experimentat un creixement important en els últims anys, tant pel que fa a la despesa en R+D i al nombre d'investigadors com a la qualitat dels resultats obtin-

¹ Vegeu, per exemple, OCDE (2002, 2003 i 2004).

² Vegeu Economic Policy Committee (2005).

guts. No obstant això, encara ens trobem per sota de la mitjana de la UE i lluny d'aconseguir els nivells dels països més avançats. Les afirmacions anteriors, que il·lustrarem amb dades tot seguit, estan agreujades pel fet que el nostre sistema públic d'R+D és molt heterogeni quant als resultats de la recerca, atès que a Espanya deu Universitats i el CSIC són responsables del 65% de les publicacions de qualitat.

Per veure l'evolució de la despesa en R+D en el camp de l'educació superior tant a Catalunya com a Espanya representem, al **gràfic 4.1**, aquestes despeses des de 1997 fins a 2003, en euros constants de 2001. La dada per a l'any 2002 a Catalunya no està disponible, i l'any 2003 les despeses coincideixen. El sector de l'ensenyament superior és el que registra una taxa de creixement més gran pel que fa a despesa en R+D, amb un augment del 16,3% respecte a 2002.

Com es pot apreciar al gràfic, hi ha un increment important de les despeses dedicades a R+D en educació superior a Catalunya l'any 1998, així com en els darrers dos anys. L'any 2003 el percentatge és del 0,34% del PIB. També s'aprecia que, malgrat que en l'augment total de les despeses en R+D el sector de l'ensenyament superior ha perdut pes, la tendència és positiva.

Gràfic 4.1 Evolució de les despeses en R+D en educació superior a Catalunya i a Espanya com a proporció del PIB, base 2001

Font: INE i elaboració pròpia.



Si ens fixem en l'evolució de la despesa en educació superior com a percentatge del PIB a Europa, les xifres també mostren una lleugera tendència a augmentar. A l'Europa dels 15 s'ha passat de dedicar com a mitjana el 0,38% del PIB en educació superior l'any 1998, a dedicar-hi el 0,43% el 2002. Les xifres de la **taula 4.1** evidencien la menor inversió que es fa a Espanya, malgrat que l'augment durant aquests anys ha estat una mica més gran. Com veïem al **taula 4.1**, les dades per a Catalunya són molt semblants a la mitjana espanyola i representen el 0,34% del PIB regional.

El personal en R+D en el sector de l'ensenyament superior

Per fer-nos una idea més precisa sobre el sistema públic d'R+D, presentem a continuació algunes dades sobre el personal que treballa en el sistema, ja que constitueix el component més important d'aquest.

Durant l'any 2003, el personal ocupat en R+D a Espanya representava el 8 per mil de la població activa, segons dades de l'INE 2004, la qual cosa suposa un creixement del 12,8% respecte a l'any 2002, amb un augment més gran en el col·lectiu de les dones. Per entendre la situació a Espanya i a Catalunya hem de comparar la situació amb la dels altres països amb què competim i col·laborem. Per poder fer aquesta comparació, utilitzem informació de 1999, any per al qual disposem tant de dades internacionals com regionals. A més a més, les dades disponibles estan desagregades en termes dels tres sectors fonamentals en què es porta a terme l'R+D: empreses, Administració pública i educació superior. Aquesta desagregació permet una millor comprensió de les mancances dels sistemes d'R+D català i espanyol.

Taula 4.1 Despesa en R+D en el sector de l'educació superior com a percentatge del PIB

Font: Eurostat i INE

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
UE-25	0,38	0,38	0,39	0,40	0,42	-
UE-15	0,38	0,39	0,40	0,41	0,43	-
Catalunya	0,28	0,25	0,27	0,28	-	0,34
Bèlgica	0,41	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43
Dinamarca	0,41	0,43	0,45	0,45	0,58	0,60
Alemanya	0,40	0,40	0,40	0,41	0,43	0,43
Espanya	0,27	0,27	0,28	0,29	0,31	0,34
França	0,38	0,37	0,41	0,42	0,43	0,42
Itàlia	0,34	0,33	0,33	0,36	0,38	-
Holanda	0,53	0,53	0,53	0,51	-	-
Portugal	0,19	0,20	0,21	0,21	0,20	0,19
Finlàndia	0,57	0,64	0,61	0,62	0,66	0,68
Regne Unit	0,35	0,37	0,38	0,41	0,42	-

La **taula 4.2** reflecteix el nombre d'investigadors en el sector d'educació superior en els principals països europeus, a la Unió Europea, als Estats Units i al Japó. A Espanya, hi havia 61.568 investigadors el 1999, dels quals 33.840 estaven integrats en el sistema educatiu superior. Els investigadors espanyols representaven el 3,3% del total d'investigadors europeus que treballaven en empreses, el 9,14% dels que treballaven per a l'Administració pública i el 10,73% dels investigadors de la Unió Europea en el sistema d'educació superior. Com a referència, l'any 1999 el PIB espanyol representava el 6,9% del PIB de la UE-15.

Les dades reflecteixen, per tant, un repartiment dels investigadors per sectors diferent de l'observat a la UE-15 en conjunt, on els investigadors en el sector de l'educació superior representen un 35%, mentre que a Espanya són un 55% del total. En canvi, a Espanya, només el 25% dels investigadors treballen en empreses, mentre que els investigadors que treballen per al sector privat representen el 50% a la Unió Europea i el 80% als Estats Units.

A Catalunya hi havia 11.844,3 investigadors el 1999, que representaven el 19,24% dels 61.568 investigadors espanyols. La **taula 4.3** presenta el nombre d'investigadors en cada sector a Catalunya i a la resta de comunitats autònomes. Cal destacar que a Catalunya, com a la comunitat de Madrid, les empreses contracten una part important del personal de recerca, cosa que no s'esdevé en altres comunitats autònomes o al conjunt d'Espanya. No obstant això, la distribució entre sectors i el pes dels investigadors en cada sector, amb un 49% en el sector de l'educació superior, mostra un patró més pròxim al del conjunt d'Espanya que al del conjunt de la UE-15.

Una possible explicació dels patrons observats a Catalunya i Espanya és que, malgrat l'interès creixent tant per part de les universitats com dels graduats per fer estudis de tercer cicle, la figura del doctor és poc apreciada per l'empresa espanyola. A Espanya, la majoria dels doctors que troben feina es dediquen a la carrera acadèmica i molts altres han de marxar a l'estranger. En estudis recents es constata que el nombre d'investigadors que treballen en empreses, sigui quin sigui el seu grau de qualificació, és baix³. I el que encara és més greu és que, del 25% dels investigadors que treballen en el sector privat a Espanya, només el 17% són doctors.

³ Vegeu l'informe sobre la jornada El paper dels doctors universitaris a l'empresa espanyola, en la qual va participar la Fundació CYD, com també l'estudi portat a terme per aquesta mateixa fundació (2004).

Taula 4.2 Nombre absolut d'investigadors a la UE. 1999
 Font. *Third European Report on S&T Indicators, 2003*

	Empreses	Adm. pública	Educació superior
Bèlgica	16.476	1.210	12.209
Dinamarca	8.575 (1,9%)	3.918 (3%)	5.722 (1,8%)
Alemanya	150.150	38.415	66.695
Grècia	2.315	2.000	10.471
Espanya	15.178 (3,30%)	11.934 (9,14%)	33.840 (10,73%)
França	75.390	25.187	56.717
Irlanda	5.290	300	2.627
Itàlia	26.192	13.697	24.997
Holanda	19.359	8.048	12.740
Àustria	13.021	965	6.209
Portugal	1.994	3.445	8.243
Finlàndia	10.555	4.115	10.395
Suècia	22.822	2.423	14.623
Anglaterra	92.133	14.980	49.724
UE-15	459.450 (100%)	130.636 (100%)	315.212 (100%)
EUA	1.015.700	46.098	136.936
Japó	433.758	30.987	178.418

De fet, la consideració social del títol de doctor per part de la societat és baixa. Els programes que hi ha hagut fins ara per donar suport a la incorporació de doctors a empreses en el conjunt d'Espanya, l'Acció IDE (Incorporació de Doctors a Empreses, 1997-2000) i el Programa Torres Quevedo (des de 2001 a 2004), són molt ben valorats per part dels doctors i les empreses. A l'Acció IDE, el 75% dels doctors van continuar contractats per l'empresa quan va acabar l'ajuda (el 75% d'ells amb contractes indefinits). No obstant això, els avaluadors del programa van considerar que aquest no havia augmentat el nombre d'empreses disposades a fer R+D i a contractar personal investigador⁴.

Una altra dada significativa és que mentre que al programa Torres Quevedo es van presentar 759 sol·licituds (i es van concedir 532 contractes) al Programa Ramón y Cajal, adreçat a centres públics de recerca, se n'hi van presentar 6.293 en els tres anys (i es van formalitzar 1.960 contractes). Si bé és cert que aquests programes no canvien significativament l'estructura de recerca de les institucions a les quals s'incorporen, sinó que permeten augmentar el personal que aquestes contracten perquè en redueixen els costos durant un curt període, aquestes dades tornen a mostrar el poc interès del sector privat per la incorporació de doctors i l'escàs interès d'aquests per incorporar-se al sector privat, situació que repercuteix sens dubte en la capacitat del sistema de ciència i innovació de desenvolupar i promoure vincles i cooperació entre les empreses i els centres públics de recerca.

⁴ Aquests programes es tracten amb més detall al capítol 6.

Taula 4.3 Nombres absoluts d'investigadors el 1999

Font: INE

	Empreses	Adm. pública	Ensenyament superior
Andalusia	575,8	1.492,8	6.582,7
Aragó	338,6	419	879,8
Astúries (Principat d')	156,9	156,1	758,1
Balears (Illes)	16,8	90,6	284,5
Canàries	124,1	317	1.340,8
Cantàbria	65,3	74,2	323,7
Castella i Lleó	412,3	339	2.620,7
Castella-La Manxa	122,8	107,8	542,3
Catalunya	4.305,2 (0,9%)	1.661 (1,3%)	5.720,6 (1,8%)
Comunitat Valenciana	770,5	557,2	2.637,9
Extremadura	33,4	84,5	654,6
Galícia	262,4	462,5	2.578,4
Madrid (Comunitat de)	5.347,4	5.709,7	5.491,8
Múrcia (Regió de)	171,3	217,4	677,3
Navarra (Comunitat Foral de)	316,1	42,2	1.064,8
País Basc	2.120,5	163,9	1.478
Rioja (La)	38,6	39,7	203,6
Total	15.177,9	11.934,6	33.839,6
UE-15	459.450 (100%)	130.636 (100%)	315.212 (100%)

4.2 Les universitats i altres centres públics de recerca

Les universitats i els centres públics de recerca tenen un paper cabdal en el desenvolupament de la ciència. Els centres públics no universitaris inclouen el CSIC i els hospitals, on es porta a terme molta activitat de recerca. Els centres públics de recerca tenen dos objectius fonamentals: formar capital humà i generar coneixements. Quant a la formació, la seva missió és tant formar professionals que apliquin els coneixements adquirits, com científics que desenvolupin el coneixement existent. Pel que fa a la generació de coneixements, els centres públics de recerca han de complir amb la tasca d'investigar en ciència bàsica i de col·laborar en invencions i innovacions amb valor de mercat.

En matèria de formació, hem de subratllar que l'acumulació de capital humà millora extraordinàriament la productivitat de l'economia i és una peça clau per generar i absorbir coneixements. La recerca i la innovació necessiten recursos humans de gran qualitat, una organització eficient i flexible i una infraestructura adequada. No es tracta només de tenir un alt nombre d'investigadors treballant en el sistema, tot i que aquesta és la dada de més fàcil accés; també cal tenir en compte la qualitat i la capacitat de la resta de l'economia per absorbir, assimilar i desenvolupar noves idees.

En matèria de recerca, el sistema públic d'R+D ha de portar a terme diverses tasques:

- Recerca bàsica, que pot ser mesurada en termes de publicacions científiques i en patents i models d'utilitat.
- Recerca aplicada i a partir de contractes formalitzats amb la indústria (mesurada en contractes amb les empreses i consultoria).
- Establiment de projectes de recerca conjunta (*joint ventures*) i contractes de col·laboració entre universitat i empresa per al desplegament de determinats projectes d'R+D.
- Creació de *spin-off* i d'empreses d'alta tecnologia.
- Transferència de tecnologia (en general a petites empreses) a través de llicències de patents o de publicacions científiques i divulgatives.

En els darrers anys es dóna més importància a la recerca aplicada i orientada al mercat, sense que això vagi en detriment de l'activitat de recerca bàsica. Com en altres casos, el model d'universitat com a docència-recerca està evolucionant per adoptar un model de docència-recerca-iniciatives empresarials.

La universitat, com bona part dels altres centres públics de recerca, té actualment un entorn més ampli i ha de respondre a incentius tant de l'Administració com de les empreses. L'Administració determina en gran manera la remuneració de la ciència bàsica i de la docència, però el sector privat també participa, i ha de participar, en el finançament de la recerca orientada al mercat. Les empreses tenen una millor informació sobre la recerca que pot portar a obtenir beneficis en el mercat, però, tanmateix, tendeixen a definir projectes que proporcionen beneficis a curt termini i innovacions en les quals és fàcil apropiar-se ràpidament dels beneficis. La recerca bàsica, que és la que fan sobretot les universitats i altres centres públics de recerca, no té aquestes característiques. Tota R+D produeix un bé públic i genera externalitats importants, però en el cas de la recerca bàsica les dues característiques són encara més importants i els resultats que se'n deriven de més difícil apropiació. A més a més, en general, la recerca bàsica no produeix beneficis a curt termini, hi ha més incertesa sobre el seu valor i el període en què es pot aconseguir alguna aplicació vendible pot ser molt llarg. En aquest tipus de béns és ben sabut que el mercat no funciona i que només si l'Administració hi inverteix els recursos necessaris per sostenir-la es pot aconseguir el nivell dels països líders en recerca.

D'altra banda, sostenir la recerca aplicada implica donar suport a la recerca per la qual les empreses estan disposades a pagar a través de contractes amb els investigadors, projectes conjunts o *spin-off*. Perquè aquesta recerca sigui fructífera, però, cal una gran col·laboració del personal universitari i dels centres públics de recerca amb les empreses que fan R+D a fi de desenvolupar innovacions i reforçar els seus equips de recerca. A més, cal que les empreses disposin de personal preparat per col·laborar amb les universitats i els centres de recerca i per absorbir nous coneixements.

La transmissió i adaptació del coneixement a les necessitats de les empreses fa que les relacions en matèria d'innovació entre els centres públics d'R+D i el sector privat sigui un element cabdal per al desplegament d'una economia. Les organitzacions de suport a la innovació són un instrument dinamitzador tant per als ponts entre els dos sistemes com per a les empreses amb activitats d'innovació. Destacarem aquí organitzacions de diferent natura, com ara els parcs científics i tecnològics, els centres tecnològics i les oficines de transferència de tecnologia.

En els apartats que segueixen es presenta la informació disponible sobre el nivell i la qualitat de la contribució dels centres públics en aquestes diverses dimensions.

4.2.1 Formació

La formació es fa bàsicament en universitats. En la formació de tercer cicle o postdoctoral col·laboren laboratoris o investigadors d'altres centres públics de recerca, en particular el CSIC i els hospitals. No obstant això, les dades de què disposem són universitàries atès que són les universitats les que atorguen els títols.

El nombre d'estudiants de primer i segon cicle universitaris en universitats catalanes durant el curs acadèmic 2003-2004 va ser de 221.376, la qual cosa representa el 14,93% del total d'universitaris espanyols⁵, i una taxa de 32,5 estudiants per cada 1.000 habitants (davant, per exemple, d'una taxa d'aproximadament 48 estudiants per cada 1.000 habitants a la Comunitat de Madrid). No obstant això, la despesa mitjana anual per estudiant a és bastant més gran a Catalunya que en altres comunitats autònomes. En el curs 2003-2004 va ser de 1.477 euros a Catalunya, davant dels 1.047 euros de la mitjana d'Espanya (o els 1.188 euros de la Comunitat de Madrid)⁶.

Cal assenyalar que el protagonisme del sistema universitari català, pel que fa al nombre d'estudiants en els dos primers cicles, ha millorat en els darrers anys. Davant d'una disminució del nombre d'estudiants a les universitats espanyoles, les universitats catalanes han experimentat un creixement en el nombre de matrícules, que ha passat de 206.062 (13,04% del total d'universitaris espanyols) l'any 2001 i 211.944 l'any 2002 (14,07% de les matrícules a Espanya) a 221.376 el curs 2003-2004.

Un aspecte destacat pel que fa a capacitat de transmissió de coneixements des del sector universitari cap a l'empresa és el nombre d'alumnes de tercer cicle, tant estudiants de màsters com de doctorat. Els coneixements que aquests estudiants adquireixen tenen un contingut científic i tecnològic més gran, raó per la qual són més propers a les necessitats de les empreses que els adquirits en els primers cicles universitaris. En aquest aspecte, en els darrers anys, les universitats catalanes, com també les espanyoles, han promogut de forma molt significativa els estudis de postgrau. Durant el curs 2003-2004, hi havia 11.839 estudiants matriculats en estudis de tercer cicle en universitats catalanes (xifra que representa el 17% dels 69.673 estudiants matriculats a Espanya). En els cursos 2002-03 i 2003-04, el nombre d'estudiants de tercer cicle ha augmentat tant a Catalunya (11.051 matriculats el curs anterior, la qual cosa indica un augment del 7,1%), com a Espanya, on hi ha hagut un augment de gairebé el 5,9%.

A Catalunya, gairebé tots els estudiants de tercer cicle estudien a la província de Barcelona. La **taula 4.4** mostra la distribució dels estudiants a les diferents universitats, entre les quals destaca la Universitat Autònoma de Barcelona.

Taula 4.4 Alumnes matriculats de tercer cicle

Font: MEC

	Alumnes de tercer cicle
U. Autònoma de Barcelona	3.804
U. de Barcelona	3.199
U. Politècnica de Catalunya	2.131
U. Pompeu Fabra	742
U. de Girona	455
U. Ramon Llull	422
U. Rovira i Virgili	420
U. de Lleida	330
U. Oberta de Catalunya	160
U. Internacional de Catalunya	147
U. de Vic	29
Total Catalunya	11.839
Total Espanya	69.673

⁵ Per posar aquesta xifra en perspectiva convé recordar-ne algunes de referents al tamany de la població i l'economia de Catalunya. El gener de 2004, Catalunya tenia una població de 6.813.319 habitants, la qual cosa representava el 15,77% de la població espanyola. El producte interior brut (PIB) per càpita a preus corrents el 2004 era de 23.175 euros a Catalunya, davant d'una mitjana nacional de 19.456 euros.

⁶ La pàgina web del Ministeri d'Educació i Ciència: <http://www.mec.es> proporciona dades sobre el nombre d'estudiants universitaris (i no universitaris) a totes les comunitats autònomes.

Atesa la diversitat de les activitats docents que porten a terme les universitats, hi ha moltes fórmules per avaluar-ne la qualitat. Aquí recollim dues avaluacions representatives, que tenen en compte un ventall de factors diferents amb la intenció d'obtenir una ordenació, però, i no de quantificar-ne les diferències. Hi ha moltes més avaluacions, però els resultats són en general bastant coincidents.

Un informe especial fet per Gaceta Universitaria proporciona una visió general i comparativa dels aspectes docents a les universitats públiques espanyoles⁷. Es tracta d'una anàlisi basada en sis indicadors: el nombre de centres amb carreres de cicle llarg; el nombre de professors per cada cent estudiants; el nombre de llibres de biblioteca per cada estudiant; la proporció de dones; la proporció d'estudiants que acaba la carrera en els anys justos; i la taxa de títols de doctor concedits a l'any per cada mil estudiants. Atenent a aquests criteris, les dues millors universitats públiques espanyoles es troben a Madrid (Universitat Complutense i Universitat Autònoma), mentre que les tres següents són catalanes (Universitat de Barcelona, Universitat Pompeu Fabra i Universitat Autònoma de Barcelona). La Universitat Politècnica de Catalunya ocupa el lloc 20 de 47, mentre que la Universitat Rovira i Virgili, la Universitat de Lleida i la Universitat de Girona es troben per sota de la mitjana, als llocs 29, 31 i 33 respectivament.

Un segon informe disponible és el que fa cada curs acadèmic el diari El Mundo. El rànquing està basat en 25 criteris, relacionats amb la demanda universitària, els recursos humans, els recursos físics, els plans d'estudi, els resultats i la informació de context. D'acord amb aquests criteris, les deu millors universitats públiques del curs 2004-2005 són les que mostra la **taula 4.5**.

El rànquing és molt estable i s'observen pocs canvis en els últims quatre cursos acadèmics. Entre les vuit millors universitats en trobem quatre de la província de Barcelona, mentre que les quatre restants són de la Comunitat de Madrid. La **taula 4.5** també reflecteix la característica més destacada de cada universitat.

Per completar la situació de les universitats del sistema català segons aquest rànquing podem assenyalar que la Universitat Ramon Llull, que ocupa el lloc 15 entre les universitats espanyoles, és la millor universitat privada catalana (la segona millor d'entre les universitats privades, després de la de Navarra). Per la seva banda, les universitats de Lleida i Girona ocupen, respectivament, els llocs 25 i 35. Més enrere apareix la Universitat Rovira i Virgili. Per tant, podem concloure que, amb relació als indicadors de docència, les universitats catalanes de la província de Barcelona tenen bons resultats dins el context espanyol.

Taula 4.5 Les deu millors universitats d'acord amb el rànquing d'El Mundo

Font: El Mundo: <http://aula.elmundo.es/aula/especials/2005/50carreras/index.html>

	Nombre de professors	Nombre d'alumnes	Tret destacat
U. Autònoma de Madrid	2.264	33.118	Actualització i renovació de plans d'estudi. Ampliació de titulacions.
U. Politècnica de Madrid	3.283	37.677	Preparació d'alumnes per incorporar-se al món laboral.
U. Autònoma de Barcelona	3.009	38.480	Importància atorgada a la recerca.
U. Complutense de Madrid	5.961	95.869	Fons documentals.
U. Politècnica de Catalunya	2.604	33.461	Recursos provinents del món empresarial.
U. de Barcelona	4.448	63.771	Gran oferta de cursos de doctorat, formació continuada.
U. Carlos III	1.550	16.886	Alt nivell d'exigència en el primer curs.
U. Pompeu Fabra	933	8.270	Ràpida adaptació a Europa.
U. de Navarra	2.047	14.471	Biomedicina i farmàcia.
U. de Granada	3.423	57.051	Alt percentatge de professors amb doctorat.

⁷ Aquest informe es pot consultar a la pàgina web següent: www.tugueb.com/e_campus/2002/06/reportaje/ranking/5.html.

4.2.2 Recerca

En aquesta secció donem una visió del sistema investigador català i el comparem amb la situació en altres comunitats autònomes espanyoles i en altres països del nostre entorn. Centrem la nostra anàlisi en alguns dels aspectes més rellevants per entendre la participació de les universitats en l'activitat innovadora a Catalunya, en particular l'aportació dels investigadors catalans pel que fa a publicacions científiques. Altres aspectes, més relacionats amb la tecnologia, com ara les contribucions en termes de patents, llicències concedides per les universitats o altres centres, o el nombre d'empreses creades, seran objecte d'anàlisi en la secció següent.

Tot i que sempre hi ha controvèrsia respecte a com mesurar les aportacions científiques, hi ha estudis internacionals que proporcionen una idea bastant fiable sobre la situació de les universitats catalanes respecte a les espanyoles, com també respecte a altres universitats del món. És important assenyalar que, de forma explícita o implícita, la major part de les anàlisis es basen en les publicacions científiques fetes en àrees de ciències tecnològiques, ciències de la vida, ciències pures, ciències agràries i ciències de la terra i de l'espai, les principals revistes de les quals es troben recollides al Science Citation Index (SCI) de l'Institute for Scientific Information. En la major part de les anàlisis s'ometen les publicacions en les àrees de ciències socials i humanitats.

La **taula 4.6** mostra les publicacions científiques, el nombre de citacions i el citation score per a les universitats espanyoles en el període 1993-1999⁸. Com es pot veure, sense comptar els centres del CSIC, la universitat amb un nombre més gran de publicacions i citacions és la Universitat de Barcelona. La Universitat Autònoma de Barcelona és la cinquena universitat en els dos aspectes, després de la Universitat Complutense de Madrid, la Universitat Autònoma de Madrid i la Universitat de València. Finalment, la Universitat Politècnica de Catalunya, situada en l'onzena posició, també ocupa un lloc destacat a la llista.

Taula 4.6 Publicacions i impacte de les principals universitats espanyoles

Font: *Third European Report on S&T Indicators, UE (2003)*

	Nombre de publicacions	Nombre de citacions	Índex d'impacte
CSIC	16.133	50.681	0,86
U. de Barcelona	9.678	33.705	0,84
U. Complutense de Madrid	8.274	22.444	0,7
U. Autònoma de Madrid	6.723	32.918	0,99
U. de València	5.620	18.964	0,91
U. Autònoma de Barcelona	4.803	16.803	0,84
U. de Granada	4.222	8.690	0,56
U. de Santiago de Compostel·la	3.866	8.983	0,69
U. de Saragossa	3.807	8.655	0,76
U. de Sevilla	3.626	8.523	0,63
U. del País Basc	3.564	7.789	0,68
U. Politècnica de Catalunya	2.476	4.558	0,85

La situació científica relativament bona de les universitats catalanes en la dècada dels noranta, amb relació a les universitats espanyoles, no ha de fer-nos oblidar la deficient situació de la universitat espanyola en conjunt dins el context europeu. Hi ha nou universitats angleses amb un nombre més gran de publicacions que la de Barcelona, una de les quals, la

⁸ El Third European Report on S&T Indicators (2003) descriu aquesta classificació.

Universitat de Londres, té 85.182 publicacions, un nombre molt superior a qualsevol altra universitat europea. Però també les universitats de Cambridge i d'Oxford tripliquen gairebé el nombre de publicacions de la Universitat de Barcelona, amb un índex d'impacte també bastant superior (1,55 i 1,48, davant el 0,84 de la Universitat de Barcelona). Encara que no de forma tan exagerada, la situació es repeteix si comparem la producció d'Espanya amb la d'altres països⁹.

Un segon informe que resulta útil per situar les universitats catalanes i espanyoles en el context mundial és el portat a terme per l'Institut d'Educació Superior de la Universitat Shanghai Jiao Tong, en el qual s'utilitzen diversos indicadors de qualitat de la recerca: citacions, impacte o relació en algun moment amb investigadors que hagin guanyat un premi Nobel o una medalla Fields al llarg del període de 1980 a 2000¹⁰. Entre les cent millors universitats europees només n'apareixen dues d'espanyoles: la Universitat Autònoma de Madrid i la Universitat de Barcelona, que es disputen el primer lloc depenent del període. La Universitat de Barcelona ocupava un lloc entre les posicions 53-76 a Europa i 152-200 al món l'any 2003, i el lloc 80-125 a Europa i 202-301 al món el 2004.

És fàcil comprovar que les millors universitats es troben a Amèrica, seguides per les europees. La **taula 4.7** recull, per columnes, la distribució de les 20 millors universitats del món (les Top 20), la de les 100 millors, fins a la de les 500 millors (cal assenyalar que, com que algunes universitats estan empatades, per exemple, entre les 500 millors n'apareixen 502).

Taula 4.7 Estadístiques per regió segons les universitats que apareixen en cada tram

Font: Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University (2004)

	Top 20	Top 100	Top 200	Top 300	Top 400	Top 500
Amèrica	17	55	101	138	164	200
Europa	2	37	79	125	171	209
Àsia/Pacific	1	8	21	37	66	89
Àfrica	0	0	0	1	2	4
Total	20	100	201	301	403	502

Si mirem les estadístiques per països, els resultats d'Amèrica, tal com pot esperar-se, estan associats principalment a les universitats dels Estats Units i el Canadà, mentre que Europa està liderada pel Regne Unit, Alemanya i, una mica més lluny, les universitats franceses.

Tal com mostra la **taula 4.8**, fins i tot si només ens centrem en les 500 millors universitats del món, Espanya només té nou universitats en el rànquing i ocupa el lloc 21 del món, molt per darrere d'altres països europeus. D'aquestes nou, les úniques universitats catalanes són la Universitat de Barcelona (lloc 202-301) i la Universitat Autònoma de Barcelona (404-502). Si comparem Espanya amb altres països europeus, veiem que els resultats espanyols estan per sota de la mitjana. Aquestes dades revelen que la recerca de les universitats catalanes i espanyoles ha de millorar, atès el context mundial. Però hi ha dades addicionals que també posen de manifest l'evolució clarament positiva de la qualitat del sistema públic espanyol en conjunt durant els darrers anys. Els **gràfics 4.2** i **4.3** reflecteixen les publicacions científiques (emprant l'SCI) a Espanya entre 1991 i 2002. Hi representem el nombre de publicacions científiques, el nombre de publicacions per investigador del sector públic i el percentatge que representen les publicacions espanyoles dins el total de publicacions mundial. Entre 1991 i 2002, el nombre de publicacions s'ha multiplicat per 2,5 i aquest augment de la productivitat a Espanya ha estat molt més gran que el de la resta del món, atès que el percentatge de publicacions espanyol amb relació al total mundial ha passat de l'1,68% l'any 1991 al 2,71% l'any 2002¹¹.

⁹ Hi ha set universitats de França i cinc d'Alemanya, Itàlia i Holanda amb una producció científica més gran que la de la Universitat de Barcelona.

¹⁰ L'estudi es pot consultar a la pàgina <http://ed.sjtu.edu.cn/>

¹¹ En qualsevol cas, el nombre de publicacions espanyoles per milió d'habitants (613) encara es troba per sota de la mitjana europea (818). Però sembla que el problema rau més aviat en el nombre d'investigadors presents en el sistema d'R+D que en la productivitat dels investigadors existents. De fet, el nombre d'articles per personal dedicat a R+D a Espanya és el més elevat del grup que formen els 15 països de la Unió Europea, els Estats Units i el Japó.

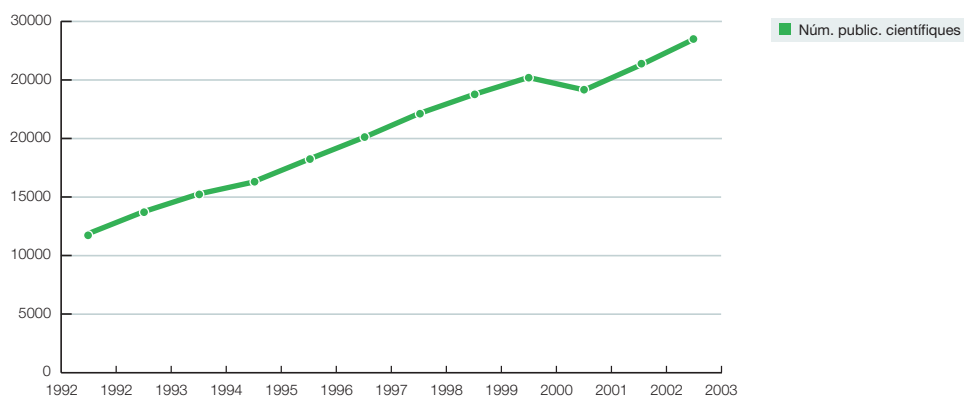
Taula 4.8 Estadístiques per països segons les universitats que apareixen a cada tram

Font: Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University (2004)

Ordre	País	Top 20	Top 100	Top 200	Top 300	Top 400	Top 500
1	Estats Units	17	51	90	119	139	170
2	Regne Unit	2	11	18	29	35	42
3	Japó	1	5	9	13	26	36
4	Alemanya	0	7	17	27	37	43
5	Canadà	0	4	9	16	19	23
6	França	0	4	8	13	20	22
9	Holanda	0	2	7	10	11	12
11	Itàlia	0	1	5	10	16	23
13	Dinamarca	0	1	3	4	5	5
14	Àustria	0	1	1	3	4	5
15	Finlàndia	0	1	1	2	4	5
16	Noruega	0	1	1	1	3	4
18	Bèlgica	0	0	4	6	7	7
21	Espanya	0	0	1	2	4	9
28	Irlanda	0	0	0	1	1	3
31	Grècia	0	0	0	0	2	2
35	Portugal	0	0	0	0	0	1
Total		20	100	201	301	403	502

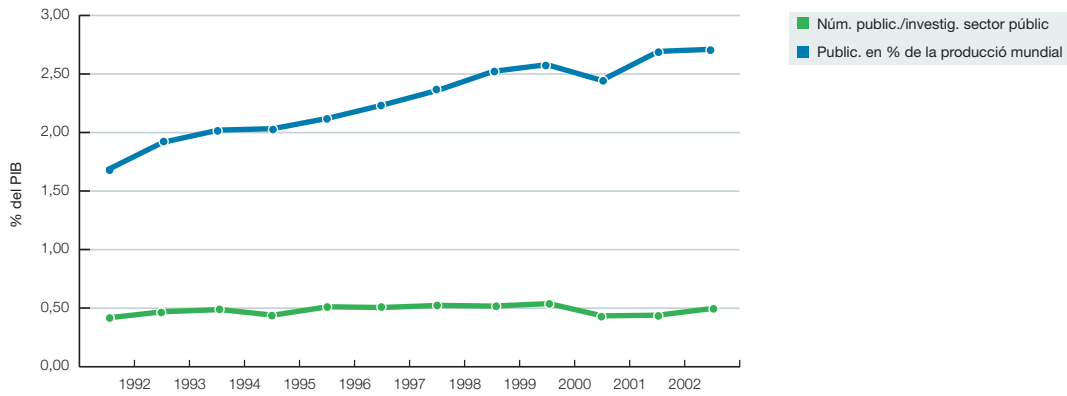
Gràfic 4.2 Publicacions científiques a Espanya

Font: MEC.



Gràfic 4.3 Publicacions científiques a Espanya per investigador en el sector públic i com a percentatge de la producció mundial

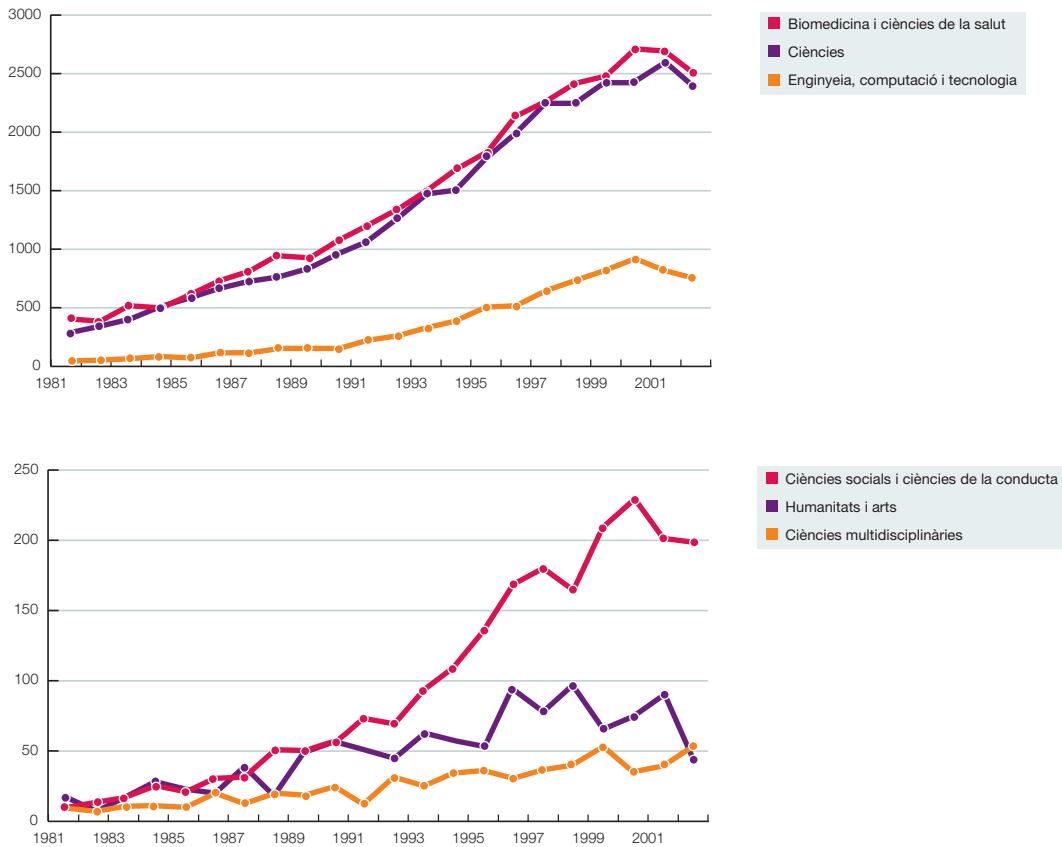
Font: MEC.



El nombre de publicacions d'impacte produïdes pel sistema públic d'R+D català també ha evolucionat de forma molt notable i positiva durant els darrers vint anys. Partint d'una situació molt dolenta durant els primers anys vuitanta, el creixement del nombre de publicacions ha estat molt gran en totes les àrees. S'aprecia, no obstant això, un cert estancament de la producció en els dos darrers anys. El [gràfic 4.4](#) mostra l'evolució del nombre de publicacions d'autors que treballen en institucions catalanes, separades en sis grans blocs: biomedicina i ciències de la salut; ciències; enginyeria, computació i tecnologia; ciències socials i ciències de la conducta; humanitats i art; i, finalment, ciències multidisciplinàries.

Gràfic 4.4 Evolució de les publicacions a Catalunya

Font: Camí et al. (2004) i elaboració pròpia



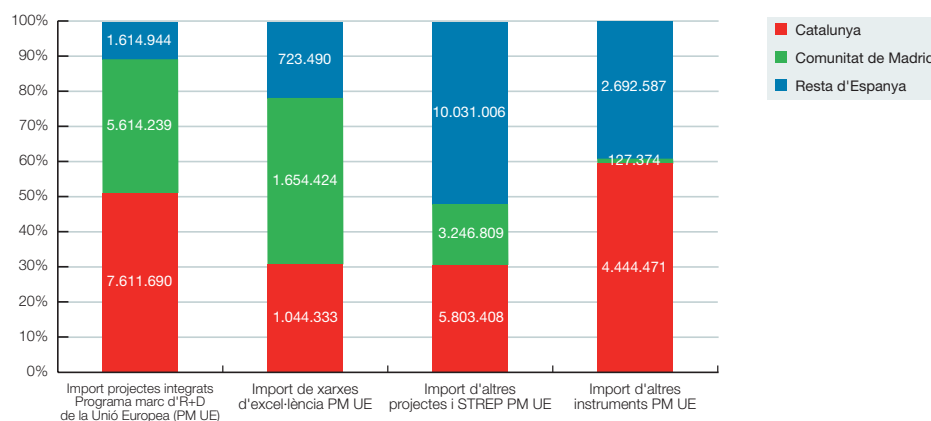
La internacionalització de la recerca

Les dades assenyalen un augment substancial del percentatge de documents amb col·laboració estrangera, que passa de l'11% en els anys 1981-1985 al 36,8% en els anys 2001-2002¹², i mostren una major obertura internacional de la recerca a Catalunya. També indiquen un important augment de citacions en els articles, la qual cosa sembla correspondre a una major qualitat dels treballs publicats. El nombre mitjà de citacions per document passa de l'1,7 en els articles publicats entre 1981 i 1985, al 4,19 en els articles publicats en el període 1996-2000 (el nombre de citacions dels articles posteriors es veu limitat pel poc temps transcorregut des de la publicació).

Finalment, la participació catalana en programes internacionals és mostra del nivell científic dels participants, així com del grau d'obertura internacional del sistema. Cal assenyalar, en primer lloc, que la participació espanyola en programes europeus és, en general, baixa. No obstant això, les dades de l'enquesta RedOTRI suggereixen que una bona part de la participació universitària espanyola en aquests programes correspon a universitats catalanes. El gràfic 4.5 mostra l'import total dels programes europeus en què han participat les universitats. L'import obtingut per les universitats catalanes representa aproximadament el 43% del total obtingut per les universitats espanyoles.

Gràfic 4.5 Import en euros dels programes internacionals amb participació d'universitats espanyoles el 2003

Font: RedOTRI i elaboració pròpia



L'alta participació d'universitats catalanes en programes europeus (en particular, amb relació a la participació d'universitats de la Comunitat de Madrid) contrasta amb les dades de la participació relativa de les comunitats autònomes en el retorn d'un programa europeu com el VI programa marc d'R+D. La participació dels grups catalans (empreses i associacions, universitats, OPI i Administració) en aquest programa representa el 20,9% del total espanyol, mentre que la Comunitat de Madrid obté el 40,6% del total¹³.

4.3 Relació entre centres públics de recerca i empresa

La distinció que se sol fer entre invenció i innovació és de vegades subtil però és útil a l'hora d'il·lustrar les necessitats de relació entre centres públics de recerca i empreses. En general, s'anomena invenció la idea d'un nou producte o procés, mentre que amb el terme innovació es fa referència al primer pas per posar-la en pràctica. La invenció és un procés que es pot fer separat de la realitat del mercat i que sovint és a les mans de centres públics com ara les universitats, el CSIC o els hospitals. Però la innovació es desenvolupa principalment a les empreses, tot i que altres institucions, com els hospitals públics, també poden tenir un paper important en aquesta tasca. Malgrat això, la invenció i la innovació estan estretament lligades. Tant si el procés entre invenció i innovació és curt com si és llarg, normalment necessita comunicació i col·laboració entre diferents agents i sovint també requereix el desenvolupament d'invencions i innovacions complementàries. És a dir, la innovació és un procés actiu que

¹² Camí et al. (2004).

¹³ Dades del Ministeri de Ciència i Tecnologia (MCYT, 2004).

depèn de la interacció d'un gran nombre d'actors tant del sector privat com del públic. La infraestructura de recerca pública, les institucions financeres i la capacitat dels treballadors es combinen per determinar la dinàmica de la innovació en una regió.

Per desenvolupar innovacions, la indústria espanyola es basa en el coneixement científic dels centres de recerca en una proporció molt inferior (un terç) a l'ús del coneixement tecnològic derivat de la tecnologia patentada per la indústria¹⁴. A Espanya, les relacions ciència-tecnologia són bastant específiques de certs sectors i el camp amb més demanda és el de les ciències de la vida. Pocs sectors i, entre aquests, poques empreses participen en els fluxos entre ciència i tecnologia. A més a més, es constata una forta concentració regional. Els resultats suggereixen que és més probable que s'estableixin fluxos ciència-tecnologia quan hi ha cooperació universitat-empresa o quan es desenvolupa tecnologia de qualitat.

La infraestructura de suport per a la transmissió de coneixements a les empreses està constituïda principalment per parcs i centres tecnològics (CT) i per oficines de transferència de tecnologia (OTRI). De la bona relació entre aquestes institucions i les universitats i empreses depèn en gran manera l'aprofitament de la capacitat científica i tecnològica d'una regió. No obstant això, tal com mostra la **taula 4.9**, els diferents agents del sistema tenen objectius i motivacions diversos, raó per la qual l'establiment de vincles pot donar lloc a certes dificultats.

Taula 4.9 Agents del sistema d'innovació

Font: Elaboració pròpia

	Activitat	Objectiu prioritari	Objectiu secundari	Lògica
Universitat i centre públic de recerca	Recerca, generar invencions	Reconeixement científic	Obtenir recursos	Científica
OTRI	Patentar i llicenciar	Protegir i comercialitzar innovacions	Difondre ciència i obtenir fons de recerca	Burocràtica
Centres tecnològics	Transmissió de tecnologia i generar innovacions per a empreses	Fomentar la innovació a les empreses	Servir de vincle i promoure intercanvis entre investigadors i empreses	Burocràtica
Empresa	Produir béns i/o serveis	Obtenir beneficis	Control de la propietat i de la tecnologia per competir millor	Empresarial

Les seccions següents presenten un estudi del funcionament i resultats de les OTRI i els CT, amb especial èmfasi en les patents gestionades, els contractes de llicència i assistència tècnica, i la creació de noves empreses.

4.3.1 Oficines de transferència de resultats de recerca (OTRI)

Una bona part de la relació entre les universitats i les empreses es fa a través de les oficines de transferència de resultats de recerca (OTRI), les quals en general estan encarregades de la gestió de totes les activitats que portin a transferir els resultats de la recerca desenvolupada als laboratoris des de les universitats a les empreses. Per això, activitats naturalment associades a les OTRI són la gestió de les patents, els contractes de llicència i les start-up i *spin-off* que es desenvolupin a partir d'invencions universitàries. També s'associa a les OTRI la gestió de les relacions entre laboratoris o investigadors individuals amb empreses a través de contractes o convenis, així com la prestació de diversos serveis especialitzats¹⁵.

A la universitat espanyola, com també en altres països, les OTRI han tingut i tenen objectius addicionals menys relacionats amb la transferència de resultats de recerca. Habitualment, les OTRI són encarregades de la gestió dels projectes

¹⁵ En algunes universitats part d'aquesta tasca es fa a través de fundacions universitat-empresa. L'any 2003, la xarxa FUE associava 27 entitats espanyoles, entre les quals n'hi havia tres de catalanes: Fundació Empresa i Ciència de la UAB, Fundació Bosch i Gimpera de la UB i Fundació URV.

¹⁴ Vegeu la taula 3.21 del capítol 3 d'aquest informe, com també els estudis d'Acosta-Seró i Coronado-Guerrero (2002).

de recerca, tant regionals, nacionals, com internacionals, a través dels quals els investigadors financen la major part de les despeses de recerca. Majoritàriament, es tracta de relacions entre grups de recerca i institucions públiques en què l'objectiu d'aquestes últimes és donar suport financer a la recerca dels grups. En el requadre 4.1 s'explica el paper que exerceixen i se'n proporcionen alguns exemples.

Requadre 4.1

OFICINES DE TRANSFERÈNCIA DE TECNOLOGIA

David Pérez Castrillo

Departament d'Economia i Història Econòmica

Universitat Autònoma de Barcelona

Una interacció àgil entre el teixit científic i el teixit industrial, en particular entre universitats i empreses, és crucial per a l'èxit de les activitats d'innovació. És per això que actualment molts països posen l'accent en l'anàlisi de les relacions entre ciència i empresa.

S'han fet diversos estudis per tal de trobar la forma més eficient de millorar aquestes relacions, amb l'objectiu d'afavorir la comercialització d'innovacions desenvolupades en el sector científic acadèmic. Una de les conclusions més robustes d'aquests estudis és la importància de disposar de bones estructures organitzatives i d'incentius dins de les institucions científiques per estimular l'explotació comercial de l'R+D acadèmica.

En termes d'estructura organitzativa, la creació d'una *oficina de transferència de tecnologia* (OTRI) dins de la universitat és vista com un instrument fonamental per al desplegament de bones relacions amb la indústria. Quin és l'objectiu d'una OTRI? En la "declaració d'intencions" d'una OTRI tan activa com la del Massachusetts Institute of Technology (MIT) podem llegir (vegeu la seva pàgina web <http://www.mit.edu/afs/athena/org/t/tlo/www/index.html>):

"La funció de l'Oficina de Transferència de Tecnologia del MIT és afavorir el públic traslladant els resultats de la recerca al MIT a l'ús per part de la societat, per mitjà de la llicència de tecnologia, a través d'un procés que és consistent amb principis acadèmics, demostra preocupació pel benestar dels estudiants i professors, i s'ajusta als més alts estàndards ètics. Aquest procés afavorirà la societat perquè crearà nous productes i promourà el desenvolupament econòmic."

Disposar d'una oficina dedicada a transferir tecnologia permet una especialització dels serveis de suport, especialment de la gestió de la propietat intel·lectual i del desenvolupament empresarial.

Per entendre millor el paper que ha d'exercir una OTRI és útil descriure de forma succinta els passos principals que porten a la transferència de tecnologia des d'una institució científica a una empresa. Descriurem aquests passos per a una institució que disposi d'una OTRI i ens centrarem en la transferència de tecnologia a través d'un contracte de llicència. Els passos que s'han de seguir per a la creació d'una empresa que desenvolupi i exploti la innovació (una *spin-off* o una *start-up*) són bastant similars.

El primer pas, necessari òbviament per poder transferir coneixement, és el procés de recerca, la recerca d'innovacions. Aquest procés es fa en laboratoris o departaments i se n'encarreguen grups d'investigadors que treballen en una línia de recerca comuna. Es tracta d'un procés normalment molt descentralitzat. Els investigadors tenen en general llibertat per fer recerca en aquelles línies que consideren més prometedores (o més properes a les seves àrees de coneixement). En tot cas, les línies de recerca es veuen influïdes per la possibilitat de rebre finançament

per a material o per a nous contractes. A més a més, convé assenyalar que, especialment en el cas universitari, la dedicació a la recerca per part dels professionals no és completa, atès que la tasca investigadora es complementa amb tasques de docència i d'administració.

Quan un equip troba una innovació, és fonamental que la universitat (o la institució a la qual pertany l'equip) conegui que la innovació ha tingut lloc. Atesa la descentralització del procés de recerca, aquest coneixement no s'ha de presuposar. Hi ha d'haver una *transmissió d'informació* des de l'equip que ha descobert la innovació a l'OTRI. Un cop rebuda la informació sobre un nou descobriment, és missió de l'OTRI, normalment amb l'ajuda d'alguns dels investigadors implicats en la recerca, *avaluar* el valor potencial de la innovació per al mercat.

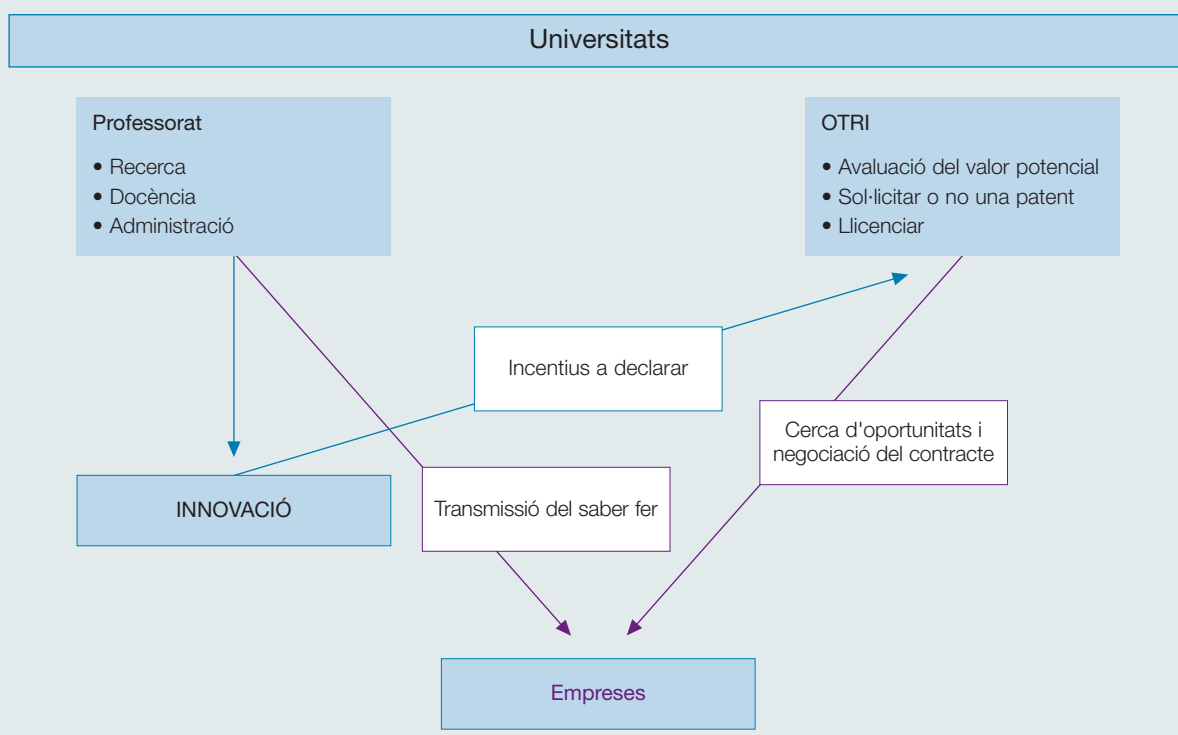
Si l'OTRI considera que la innovació representa un pas endavant en el coneixement científic i possiblement té valor comercial, iniciarà els tràmits per a l'*obtenció d'una patent* que protegeixi la innovació. Cal tenir en compte que sol·licitar i mantenir una patent és costós, per la qual cosa la sol·licitud només es farà per a aquelles innovacions que siguin prometedores.

El pas següent per a la transmissió de la innovació és la *cerca de compradors potencials* per a llicències de la patent. Les OTRI més actives i amb una experiència més àmplia mantenen una cartera de possibles clients. Però els investigadors també són una font d'informació molt útil sobre la indústria, perquè sovint coneixen empreses que treballen i comercialitzen productes en els quals es pot aplicar la innovació i mantenen relacions informals amb professionals que treballen a la indústria. A més a més, les pàgines web de les OTRI solen disposar d'informació sobre les patents que estan disponibles en cada moment.

Si s'aconsegueix identificar una empresa interessada en la patent, també és l'OTRI qui ha de negociar i redactar un *contracte de llicència* per a la transferència de la tecnologia.

Finalment, convé assenyalar que, moltes vegades, el contracte de llicència inclou els investigadors, atès que la *transmissió del saber fer* que es troba darrere una patent sol requerir la participació activa dels investigadors que han estat immersos en el procés de recerca.

L'esquema següent resumeix succintament l'estructura organitzativa i els passos que porten a la transmissió de la tecnologia.



L'anàlisi de les tasques que han de portar a terme les OTRI ens indica quina és la composició que han de tenir aquestes institucions. A part de personal administratiu de suport, necessiten professionals per transferir tecnologia, és a dir, personal altament qualificat, capaç d'establir ponts entre empreses i científics en àrees de molt alta especialització. Freqüentment, la legislació vigent fa molt difícil, fins i tot impossible, per a moltes organitzacions públiques (en particular, per a les universitats) oferir salaris que permetin contractar i retenir professionals tan qualificats.

L'esquema també ens indica que la participació dels investigadors en el procés de transmissió de la innovació (i no sols en el de recerca) és crucial. En primer lloc, els investigadors han de tenir incentius per informar detalladament l'OTRI sobre el seu descobriment i el possible valor comercial que presenta. En segon lloc, en el cas que s'arribi a establir un contracte de llicència de la tecnologia, els investigadors han d'estar disposats a col·laborar amb l'empresa per transmetre el saber fer associat a la innovació.

L'evidència existent mostra que s'han de proporcionar incentius als investigadors a través de la participació en els ingressos provinents de la llicència, participació que pot ser directa, en forma d'augment dels ingressos dels investigadors, o indirecta, a través de l'augment dels fons de recerca del laboratori on ha tingut lloc la recerca. Com a mostra de la importància d'aquests incentius, Lach & Schankerman (2003) troben que, a les universitats dels Estats Units, hi ha una clara relació entre els resultats en termes de transferència (nombre de llicències contractades i valor de les transaccions) i la part dels royalties que els inventors obtenen. L'efecte dels incentius sembla deure's tant a un major esforç per part dels investigadors com a una major selecció d'aquests.

Convé assenyalar que l'esquema precedent s'ha fet considerant que l'OTRI pertany a una universitat (o a un centre públic de recerca), tal com s'esdevé a Catalunya i a la major part del món. Hi ha algunes experiències en alguns països, com ara Dinamarca, Alemanya, Corea, el Regne Unit i, més recentment, Bèlgica, d'OTRI regionals especialitzades en un sector particular. Això permet economies d'escala i explotar els beneficis d'una major especialització alhora que una cartera d'innovacions més gran. Pot ser una bona solució per a aquells casos en què els centres públics de recerca no tinguin una escala de recerca suficient per disposar d'una OTRI pròpia. D'altra banda, una OTRI regional (com a alternativa a una OTRI interna, pròpia de l'organització) pot dificultar el desenvolupament de relacions de treball estretes amb els investigadors.

A Catalunya, com a Espanya en general, les OTRI van ser promogudes pel primer pla nacional d'R+D (1988-91), per a la qual cosa es van utilitzar com a models experiències internacionals i les oficines ja existents al CSIC (creades el 1985) i al Centre de Transferència de Tecnologia de la Universitat Politècnica de Catalunya (creat el 1987).

De fet, Catalunya va ser pionera en la constitució d'OTRI en universitats. A més de la Universitat Politècnica de Catalunya, dues de les tres primeres OTRI universitàries existents a Espanya es van organitzar a Catalunya: a la Universitat Autònoma de Barcelona (1987) i a la Universitat de Barcelona (1989). Actualment, a Espanya hi ha 164 OTRI, el 33% de les quals estan emmarcades en universitats, el 10% en altres centres públics de recerca (en especial l'OTRI del CSIC, que gestiona al voltant del 25% de tots els contractes espanyols amb empreses) i el 43% es troben en centres tecnològics.

Totes les OTRI universitàries estan englobades en la RedOTRI, que es va constituir el 1997 a fi de dinamitzar i afavorir l'orientació de les activitats d'R+D universitàries cap a la convergència i la complementaritat amb els interessos tecnològics de l'entorn social i econòmic i, alhora, per tal de valorar i difondre el paper de les universitats com a elements essencials dins el sistema nacional d'innovació.

La major part de les oficines de RedOTRI són unitats internes i centralitzades de la universitat, encara que hi ha casos d'oficines inscrites en una fundació diferenciada de la universitat. S'observa una tendència a la convergència en les funcions exercides per les OTRI, la majoria de les quals assumeixen la gestió integral dels instruments més tradicionals associats a l'R+D universitària (com els contractes, la gestió dels projectes europeus i les patents,

per exemple), juntament amb aquelles que a poc a poc es van incorporant als plans estratègics de les institucions, com ara les relacionades amb les polítiques d'estímul a la creació de *spin-off* i start-up universitàries.

La Unitat de Transferència de Tecnologia de la Universitat Catòlica de Lovaina es considera un exemple de bona pràctica. Fundada el 1972, dóna feina a 24 professionals i opera amb el suport d'unes 40 divisions de recerca que agrupen uns 220 professors i 480 investigadors. El 1997 va crear un fons de capital risc propi (en col·laboració amb dos bancs belgues), amb 12,5 milions d'euros. Al final de l'any 2001, els contractes en vigor d'activitats de recerca arribaven a 40 milions d'euros i els ingressos per patents a 2,5 milions d'euros. Les 48 *spin-off* en cartera d'aquesta OTRI generaven uns ingressos de 350 milions d'euros i donaven feina a més de 2.000 persones. Al llarg de l'existència d'aquesta OTRI, únicament el 10% de les activitats que ha portat a terme poden ser considerades de consultoria o d'anàlisi rutinària (vegeu Debackere & Veugelers, 2004).

Referències

Branscomb, L.M., Kodama, F. i Florida, R. 1999, *Industrializing Knowledge*, The MIT Press.

Debackere, K. i Veugelers, R., 2004, La relevancia de las oficinas de transferencia tecnológica en la mejora de las relaciones entre la industria y la ciencia, *Iniciativa Emprendedora* 45.

Lach, S. i M. Schankerman, 2003, *Incentives and invention in universities*, CEPR Discussion Paper 3916.

Polt, W., 2001, *Benchmarking industry science relations: The role of framework conditions*, Final report prepared for EC, DG Enterprise.

Siegel, D., Waldman, D. i Link, A. 2003, *Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: An exploratory study*, *Research Policy* 32, 1, 27-48.

L'any 2003, a Catalunya hi havia vuit OTRI universitàries, associades a les universitats següents: Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat de Barcelona, Universitat de Girona, Universitat de Lleida, Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat Pompeu Fabra, Universitat Ramon Llull i Universitat Rovira i Virgili. A la resta d'Espanya, gairebé totes les universitats tenen també una OTRI i el nombre d'aquestes ja és de 45. Per tant, es pot afirmar que les OTRI són una xarxa que comença a estar ben desenvolupada a Espanya i que han de tenir un paper rellevant en la transmissió de les innovacions i el saber fer des de les universitats i els centres públics de recerca a les empreses. Gràcies a l'enquesta anual de la RedOTRI, que engloba les OTRI universitàries espanyoles, disposem de força informació sobre els seus objectius i nivells d'activitat.

Totes les OTRI universitàries espanyoles (excepte la de la Universitat Rovira i Virgili) gestionen i tramiten tota mena de convocatòries públiques d'R+D. Així mateix, totes les OTRI catalanes (i pràcticament totes les espanyoles) s'encarreguen de la gestió del Programa Marc Europeu. En altres aspectes relacionats amb programes de recerca, les OTRI universitàries catalanes són més actives, en general, que la resta de les espanyoles. Per exemple, sis de les set universitats catalanes que contesten la pregunta declaren gestionar les despeses de contractes de personal, mentre que només 12 de les 34 OTRI de la resta d'Espanya gestionen aquest apartat. De la mateixa manera, cinc de les vuit OTRI universitàries catalanes gestionen ingressos i despeses de convocatòries públiques, davant de les vuit OTRI (de 39) de la resta d'Espanya que declaren fer aquesta tasca.

A les seccions següents analitzarem amb detall les dades corresponents a la gestió dels aspectes més relacionats amb la transferència de tecnologia, que constitueix la missió principal d'aquestes organitzacions, per part de les OTRI catalanes i de la resta d'Espanya.

Els recursos de les OTRI

Tot seguit analitzem els recursos de què disposen aquestes oficines per gestionar i donar suport a totes les activitats. Totes les dades provenen de l'enquesta RedOTRI, la qual, malgrat ser un instrument molt valuós, té l'inconvenient que

no totes les OTRI universitàries responen tots els anys a totes les preguntes, de manera que hi ha respostes buides. És per això que de vegades presentem mitjanes de dades, en comptes de totes les dades, per recollir la informació de forma més còmoda i fiable.

Tal com presenta el **gràfic 4.6**, el total del personal OTRI a Catalunya ha augmentat lleugerament des de 2001 fins a 2003 i ha passat de 143 persones ocupades el 2001 a 170 el 2003. L'augment, de fet, és més petit que el que reflecteix la taula, atès que no disposem de dades del personal de la Universitat de Girona el 2001 (que donava feina a set persones el 2002). Bona part d'aquest augment es deu a l'increment considerable del personal declarat per l'OTRI de la Universitat Ramon Llull, que ha passat de 20 empleats el 2001 i 2002 a 58 empleats el 2003. Aquest nombre és encara més significatiu si tenim en compte que el 2003 el personal docent i investigador d'aquesta universitat estava constituït per 552 persones. En conjunt, les OTRI universitàries catalanes ocupen aproximadament un terç del total de persones que treballen en OTRI universitàries espanyoles.

Gràfic 4.6 Personal OTRI a Catalunya

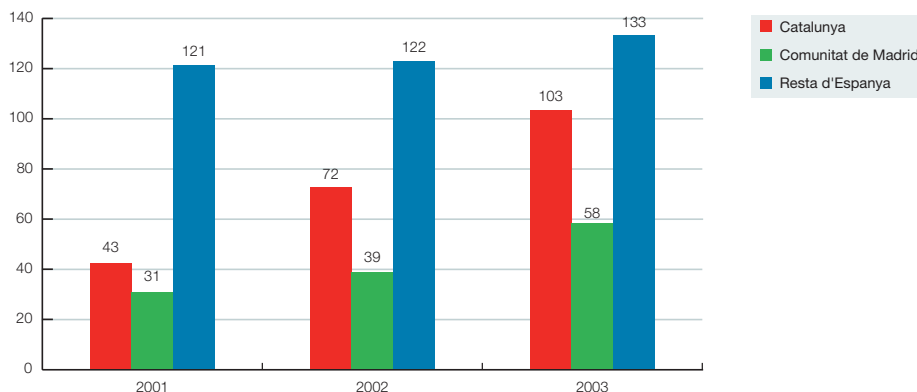
Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



Tal com reflecteix també el **gràfic 4.6**, encara que el total de personal OTRI a Catalunya no ha variat gaire, la seva composició ha experimentat canvis notables. En aquests tres anys s'ha passat d'ocupar majoritàriament personal de gestió a ocupar majoritàriament personal tècnic. Això sembla indicar un cert canvi en les feines que s'espera que facin les OTRI, amb una disminució del pes de la gestió i, sobretot, un augment de les activitats de transferència de tecnologia (aspecte que comentarem més endavant). En aquest sentit, a la Comunitat Autònoma de Madrid, que té sis universitats amb OTRI, també es percep un augment del personal tècnic. L'any 2003, 58 de les 75 persones que treballaven en OTRI de la Comunitat de Madrid eren personal tècnic. Finalment, el **gràfic 4.7** compara el nombre d'empleats en OTRI catalanes, madrilenyes i de la resta d'Espanya.

Gràfic 4.7 Personal OTRI a Catalunya, a la Comunitat de Madrid i a la resta d'Espanya

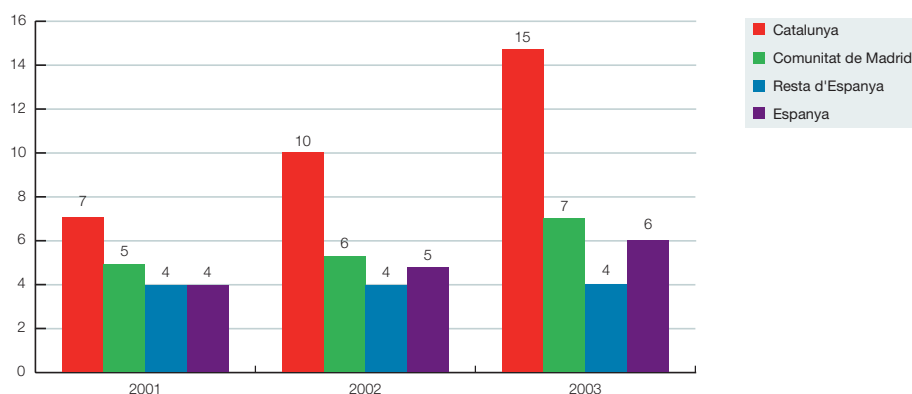
Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



Més importants que les dades absolutes són les dades mitjanes. El [gràfic 4.8](#) descriu la mitjana (per universitat) de personal tècnic a les universitats catalanes, així com a la Comunitat de Madrid i a la resta d'Espanya (com a mitjana, el personal de gestió ha baixat a les universitats catalanes però tot i així és molt superior al de les universitats d'altres comunitats autònomes).

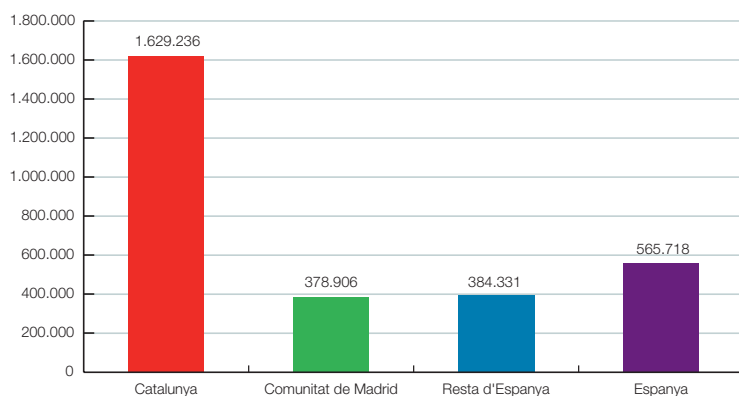
El canvi de pes entre els empleats tècnics i de gestió és molt menys significatiu a la resta d'Espanya que a Catalunya, atès que a la resta d'Espanya la composició ja era més coincident amb les OTRI de caràcter tècnic. L'any 2003, la ràtio mitjana entre personal tècnic i personal de gestió de les OTRI catalanes és similar al de les OTRI de la resta d'Espanya, situació que anteriorment, a Catalunya, estava molt descompensada a favor del personal de gestió.

Gràfic 4.8 Personal tècnic OTRI mitjà per universitat
Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



En termes de pressupost anual, la relació entre el tamany de les OTRI catalanes i de la resta d'Espanya és similar a la del nombre d'empleats. El 2003, el pressupost total de les sis universitats catalanes que van contestar l'enquesta era de 9.775.412 euros, davant els 13.419.022 euros de les 35 universitats de la resta d'Espanya que hi van respondre. A Catalunya, el finançament de les OTRI és molt més gran que a la resta d'Espanya, tenint en compte el tamany del sistema universitari català (vegeu [gràfic 4.9](#)).

Gràfic 4.9 Pressupost mitjà d'una OTRI, any 2003
Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



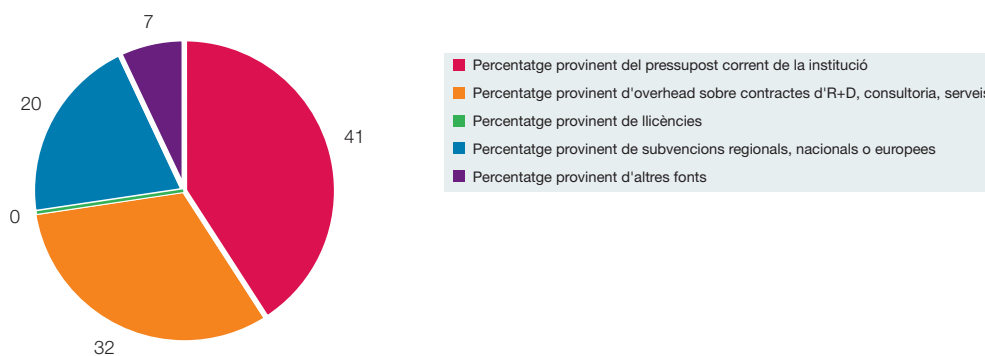
Encara que les OTRI han de fer un esforç important per autofinançar-se, aquest objectiu és molt difícil d'aconseguir, especialment en els primers anys de funcionament. El [gràfic 4.10](#) representa la composició mitjana del pressupost de les OTRI catalanes, mentre que el [gràfic 4.11](#) presenta la situació mitjana de les OTRI de la Comunitat de Madrid. Aproximadament, les OTRI catalanes autofinancen un terç de les seves despeses, mitjançant el cànon (overheads)

sobre els contractes d'R+D, consultories i serveis, percentatge que és més gran que el de les altres OTRI universitàries espanyoles, que només financen l'11% de les seves despeses a través d'aquest concepte.

La transferència de llicències és tan escassa en tots els casos que no contribueix en absolut a cobrir les despeses de les OTRI. El pressupost corrent de les universitats es fa càrrec de la major part de les despeses (el 41% a Catalunya i el 55% a la resta d'Espanya), mentre que les subvencions regionals, nacionals o europees ajuden a sufragar el dèficit d'aquestes institucions (20% i 32%, respectivament).

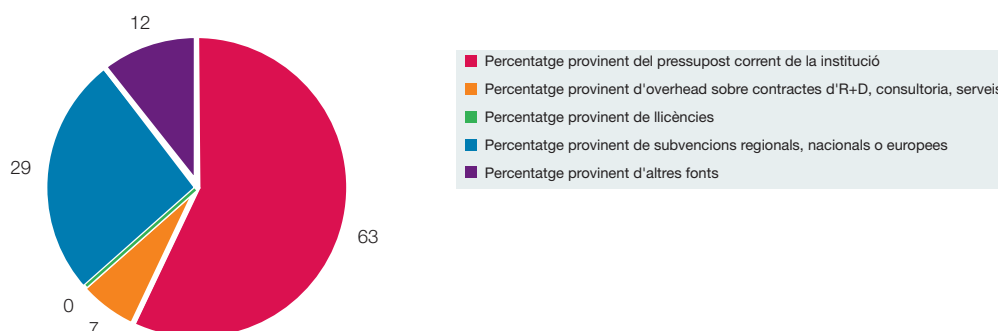
Gràfic 4.10 Desglossament del pressupost de les OTRI a Catalunya, any 2003

Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



Gràfic 4.11 Desglossament del pressupost de les OTRI a la Comunitat de Madrid, any 2003

Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



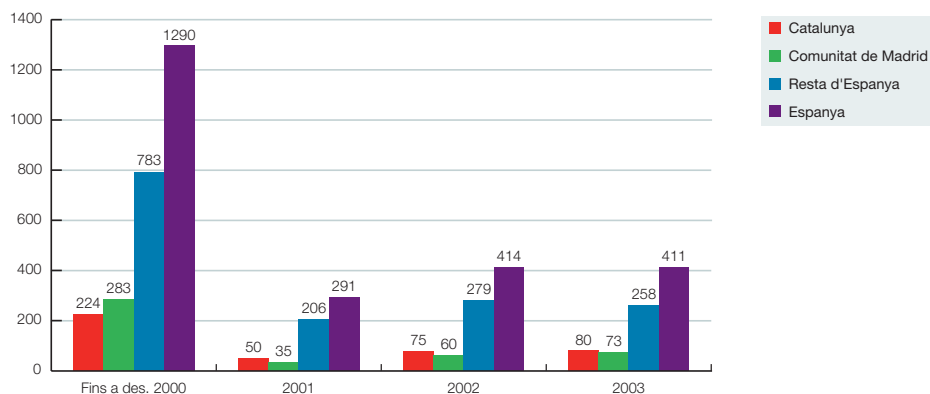
4.3.2 Patents, contractes de llicència i assistència tècnica i tecnològica

Avaluar la quantitat i qualitat de les innovacions obtingudes gràcies a la recerca feta en universitats i centres públics és una tasca difícil i delicada. Això es deu, en primer lloc, al fet que moltes de les innovacions no són protegides per mitjà de patents i, en segon lloc, que no hi ha un procediment de mesura senzill i clar de la qualitat de les innovacions. Avaluar la recerca considerant principalment la despesa i el personal dedicat a aquesta activitat proporciona una visió molt parcial i limitada.

El nombre de patents és un indicador útil del grau d'innovació de les universitats, com també de la seva voluntat de possibilitar el desenvolupament d'aquestes innovacions per al mercat. El gràfic 4.12 mostra el total de patents sol·licitades i concedides en universitats catalanes. Com a referència, el gràfic també reflecteix les patents concedides a la Comunitat de Madrid i a la resta d'Espanya, així com el total espanyol. Totes les dades, però, provenen de l'enquesta RedOTRI, raó per la qual s'ha de tenir en compte que aquestes xifres infravaloren el resultat real, atès que algunes universitats no contesten algunes de les preguntes de l'enquesta. No obstant això, el nombre real no deu ser gaire superior al que es presenta.

Gràfic 4.12 Total de patents concedides a universitats catalanes, madrilenyes i de la resta d'Espanya

Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia

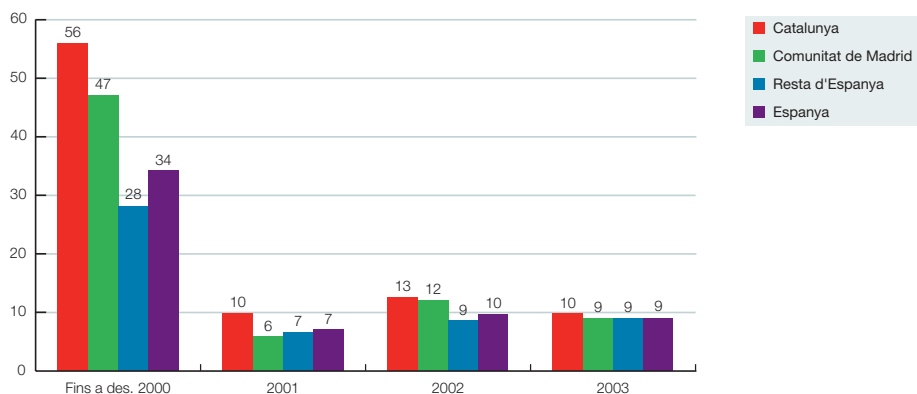


L'any 2003, les patents universitàries catalanes representaven el 19,5% del total de patents universitàries a Espanya. Al gràfic es pot apreciar un augment del nombre de patents concedides a universitats catalanes, així com a universitats de la resta d'Espanya. Cal assenyalar que l'activitat de patentar es concentra en un nombre reduït d'universitats. A Catalunya, una universitat, la Politècnica de Catalunya, és responsable de la meitat de les patents concedides, mentre que el nivell de les altres universitats és relativament baix.

També és instructiu comparar la mitjana de patents a Catalunya i a la resta d'universitats espanyoles. El gràfic 4.13 presenta la mitjana de patents per universitat a Catalunya, a la Comunitat de Madrid i a la resta d'Espanya.

Gràfic 4.13 Nombre mitjà de patents concedides a universitats catalanes, madrilenyes i de la resta d'Espanya

Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



Les universitats catalanes patenten actualment al mateix nivell que la mitjana d'universitats espanyoles, dada que contrasta amb la major activitat quant a patents aconseguides per part de les empreses catalanes, en comparació amb la resta d'empreses espanyoles. Entre els anys 1998 i 2001, les empreses espanyoles van sol·licitar 1.643 patents, el 36,7% de les quals (603 sol·licituds) prové d'empreses catalanes (davant del 19,5% de les patents d'universitats catalanes)¹⁶.

La transmissió de les invencions dels centres públics a les empreses

Es transmeten les patents i les innovacions a les empreses? Entre les diverses formes possibles de transmetre tecnologia, l'establiment de contractes de llicència sobre patents o saber fer universitaris és un mètode natural de transmissió de coneixements. A través d'un contracte de llicència, la universitat cedeix els drets (almenys, d'ús) sobre una patent (i/o sobre el saber fer que no es pugui patentar) i, habitualment, es compromet a col·laborar amb l'empresa per al des-

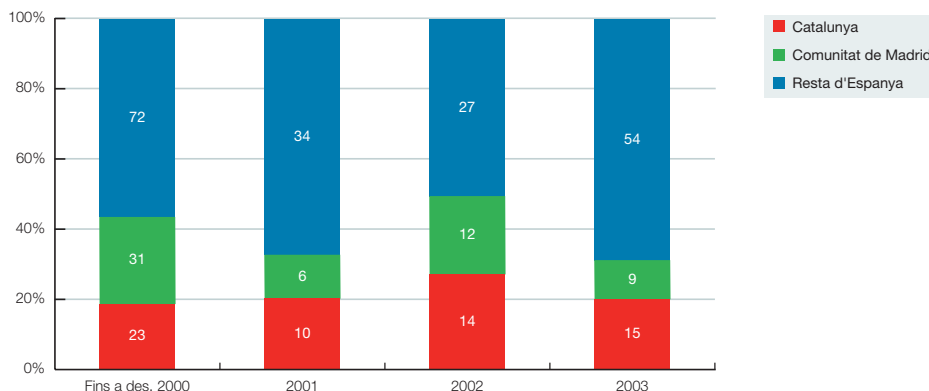
¹⁶ El nombre de sol·licituds de patents empresarials a la Comunitat de Madrid suposa el 20,75% del total (341 patents). Vegeu els capítols 1 i 3 d'aquest informe.

plegament de la innovació. A canvi, l'empresa fa un pagament a la universitat, el qual sol tenir dues parts: una de fixa, independent del resultat del procés, i una altra de variable (un royalty) que depèn dels beneficis obtinguts gràcies a la invenció, o bé del nivell de producció.

Les dades sobre el nombre de contractes de llicència establerts entre universitats i empreses catalanes reflecteixen molt poca activitat. Durant l'any 2003, que és l'últim que apareix a l'enquesta RedOTRI, només es van signar 15 contractes de llicència de propietat industrial i intel·lectual. A més, l'import facturat és baix, de només 245.900 euros en total, la qual cosa reflecteix un baix contingut tecnològic en les llicències signades. Aquest és un problema general de la universitat espanyola, tal com mostra el [gràfic 4.14](#).

Gràfic 4.14 Contractes de llicència Espanya

Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



Les dades de la Xarxa de Promotors de la Propietat Intel·lectual del CIDEM, que té com a objectiu la potenciació de la capacitat de transferència de tecnologia des de la universitat, per mitjà de l'explotació de la propietat intel·lectual i industrial, ens ajuden a precisar una mica més el tipus de transferència que es fa a través de contractes de llicència. Mostrem aquesta informació a la [taula 4.10](#).

Taula 4.10 Tipus de transferència

Font: Memòria CIDEM 2004

Resultats	2003	2004
Llicència de patent	8	14
Cessió de patent	0	12
Transferència de saber fer	4	1
Transferència de software	7	2

La combinació de les dades del [gràfic 4.14](#) i de la [taula 4.10](#) semblen indicar que dels 15 contractes de llicència signats per universitats catalanes l'any 2003, només vuit comportaven una llicència de patent, mentre que els set contractes restants es van signar per transferir software. A més, cal assenyalar que únicament quatre contractes incloïen la transferència de saber fer, el qual sol exercir un paper important en el desenvolupament d'invençions. Aquestes dades reforcen la idea que el contingut tecnològic de les transferències fetes és possiblement petit.

L'any 2004, la situació no sembla haver canviat gaire. Malgrat que el nombre de llicències de patent és significativament més gran i que ara gairebé tots els contractes comporten la cessió de la patent, només un dels contractes inclou la transferència del saber fer.

Els contractes de llicència de patents d'universitats a empreses són, per tant, molt pocs i de molt poca entitat. A Catalunya, igual que a la resta d'Espanya, o bé no es donen les condicions, o bé no es tenen els incentius adequats perquè les universitats patentin i transmetin innovacions a empreses a través de contractes de transmissió de tecnologia. Això vol dir que hi ha molt poques relacions universitat-empresa? Per descomptat, a Catalunya, el nivell d'implicació de les universitats en el món empresarial i de les empreses en el món acadèmic està lluny del nivell que s'assoleix en països com ara els Estats Units, però tanmateix hi ha un nombre significatiu d'empreses que signen convenis i sol·liciten serveis en àmbits on les universitats poden aportar una contribució important.

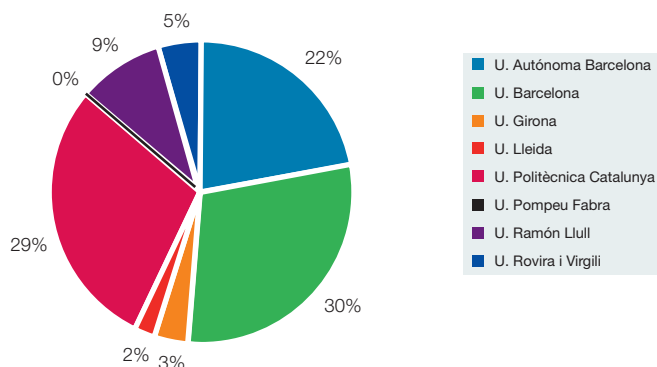
Els convenis entre empreses i universitats

Les universitats catalanes i les empreses signen, anualment, al voltant de 5.000 contractes, convenis o acords de prestació de serveis. El volum econòmic d'aquestes transaccions és d'uns 55.000.000 euros¹⁷. Aquestes relacions són un ingrés important per a la universitat. Així, per exemple, suposen més de la meitat dels ingressos que les universitats reben en termes d'ajudes competitives (projectes i altres accions nacionals)¹⁸.

El **gràfic 4.15** mostra la distribució dels ingressos que les universitats catalanes van obtenir per contractes, convenis i serveis durant l'any 2003.

Gràfic 4.15 Ingressos de contractes/convenis i serveis de les universitats catalanes per a l'any 2003

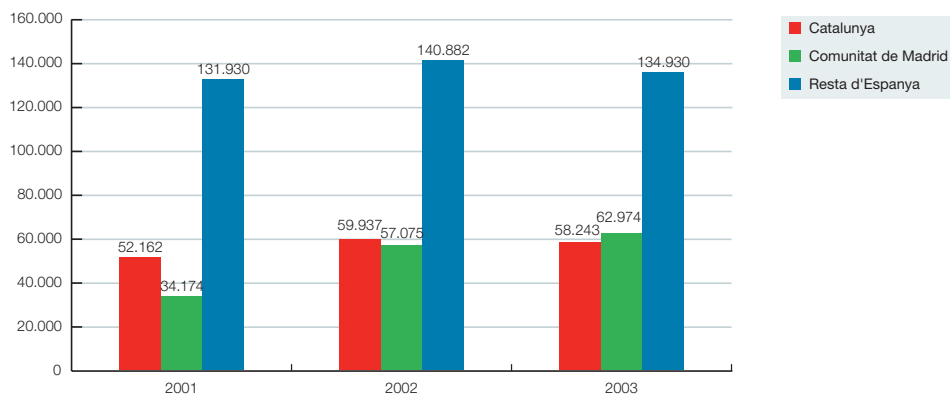
Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



Per comparar la situació a Catalunya amb la de la resta d'Espanya, al **gràfic 4.16** representem el total d'ingressos a Catalunya, a la Comunitat de Madrid i a la resta d'Espanya. Tal com es pot observar, el nivell d'ingressos per contractes/convenis i serveis a Catalunya és similar al de la Comunitat de Madrid.

Gràfic 4.16 Ingressos de contractes/convenis i serveis de totes les universitats catalanes, madrilenyes i de la resta d'Espanya (en milers d'euros)

Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



¹⁷ Busom i Fernández (2004). Per a una mostra de 716 empreses que van fer R+D en el període 1996-1998, del 43% que declaren tenir acords de cooperació per innovar, el 55% ho fa amb universitats. L'èxit de la cooperació ciència-indústria comporta grans beneficis potencials però exigeix grans esforços de gestió.

¹⁸ No incloem informació detallada de les ajudes competitives ja que la informació disponible a l'enquesta RedOTRI té moltes llacunes. Per donar-ne una idea, podem dir que l'import de les ajudes competitives rebudes per les universitats catalanes va ser de 99.432.250 euros l'any 2001.

4.3.3 Spin-off

Les *spin-off* (anomenades de vegades *spin-out* en la literatura) i les *start-up* són formes relativament recents de transferir tecnologia i d'innovar¹⁹. Es tracta, en els dos casos, de la creació d'empreses noves que tenen com a objectiu el desenvolupament, i possiblement la comercialització, d'innovacions. En ocasions, la literatura fa una petita distinció entre les dues formes de creació i es refereix a *spin-off* quan l'empresa és fundada per personal de la mateixa institució (universitària, en molts casos) i a *start-up* quan l'empresa inclou personal aliè a la institució. No obstant això, atès que les dades de què disposem normalment engloben els dos tipus, ens referirem a les dues formes de creació d'empreses indistintament.

No hi ha un únic model per a la creació de *spin-off* però l'èxit d'aquestes depèn en gran mesura de les connexions de la universitat i els seus empleats amb la indústria local, les institucions financeres i els serveis de suport a les activitats empresarials²⁰. Perquè la creació d'empreses tingui èxit es necessita un marc institucional de defensa de la propietat intel·lectual clar i ben dissenyat que protegeixi l'inventor inicial (sense retardar innecessàriament les publicacions) i també les invencions i innovacions que sorgeixin de l'*spin-off*.

Com a element crucial per a l'èxit, la bona gestió és sovint més important que la qualitat de la tecnologia. És per això que a l'informe esmentat s'insisteix en el fet que un gestor del projecte ha de ser l'encarregat de l'empresa i els investigadors han de concentrar-se en el seu paper de recerca, col·laborar-hi com a assessors i només en casos excepcionals gestionar el projecte. A Catalunya, la Xarxa de Trampolins Tecnològics del Cidem té l'objectiu de facilitar aquesta tasca.

El problema més gran que normalment cal resoldre per a la creació d'una nova empresa és la distància que hi ha entre el projecte d'R+D (de la universitat o el centre de recerca) i l'existència d'una proposta concreta, d'un desenvolupament basat en aquesta proposta que sigui capaç d'atreure finançament pel potencial valor de mercat que ofereix. Aconseguir cobrir aquesta distància no exigeix grans quantitats de diners, atès que es necessiten de 50.000 a 150.000 euros per aconseguir que un projecte d'R+D es converteixi en una proposta de negoci, i és, segons l'informe de la Comissió Europea, qüestió de mesos, però de vegades d'anys²¹.

Factors rellevants en la creació de les *spin-off*

D'acord amb l'evidència, els aspectes més importants per explicar la creació de *spin-off* són els següents²²:

- La proximitat geogràfica, per facilitar la cooperació en innovació.
- El fet que hi ha poques universitats que tinguin els recursos necessaris per invertir, per la qual cosa la major part de les *spin-off* són generades per la indústria.
- La font més probable per generar una *spin-off* que tingui èxit és una companyia gran amb una important activitat d'R+D (un 47% de casos) o una universitat gran (un 44%).
- Les barreres més importants per a la creació de *spin-off* són una cultura empresarial deficient, la falta d'entrenament en capacitat empresarial i la falta de capital de risc.

Els factors que contribueixen de forma més decisiva a l'èxit d'una *spin-off* són la col·laboració entre investigadors i professors, la disponibilitat de capital inicial, la capacitat d'anticipar el potencial de les idees tècniques per convertir-se en aplicacions en el mercat, la col·laboració amb els inversors, una cultura innovadora i empresarial, i la formació empresarial i en gestió.

¹⁹ En ocasions es fa servir el terme "empresa de capital llavor" para referir-se a les *spin-off* i a les *start-up*.

²⁰ Vegeu CE, 2002, per a detalls.

²¹ CE (2002).

²² Segons l'Innovation Paper 26 de la Comissió Europea.

Les dades obtingudes entrevistant organitzacions implicades activament en la creació de noves empreses permeten tenir una idea del perfil d'un nou empresari. A la **taula 4.11** es resumeix la percepció que les organitzacions tenen de la probabilitat que individus de les diferents categories de possibles participants puguin crear una *spin-off*. Els col·lectius indicats són els que tenen una influència percebuda de participació per sobre del 25%.

Taula 4.11 Perfil dels individus que participen en una *spin-off*

Font: Comissió Europea (2002)

Professors a temps complet	9%
Professors a temps parcial	25%
Investigadors sènior a temps complet	19%
Joves investigadors que estan fent la tesi doctoral	46%
Ajudants de recerca	14%
Becaris	8%
Estudiants d'universitat	28%
Empresaris establerts prèviament	54%
Gestors sènior d'empreses privades	37%
Consultors <i>freelance</i>	18%
<i>Investment traders</i>	5%
Persones desocupades de llarg termini	7%

Nota. Les dades provenen d'entrevistes fetes a 55 *spin-off* europees l'any 2000. Dels participants en *spin-off*, el 9% eren professors a temps complet, el 25% professors a temps parcial, etcètera.

Per comparar la situació espanyola amb la dels altres països membres de la Unió Europea, la **taula 4.12** presenta una estimació del nombre de programes que promouen la creació de *spin-off* a Europa el 2002.

L'any 2002 a Espanya hi havia 21 programes per a la creació de *spin-off*²³ i la creació d'aquestes empreses estava concentrada bàsicament al voltant de 10 de les 60 universitats del país i de 10 parcs tecnològics. Les universitats més actives eren la Universitat Politècnica de València (IDEAS), la Universitat Politècnica de Catalunya (INNOVA), la Universitat de Santiago de Compostel·la, la Universitat de Navarra (Europeo), la Universitat de Màlaga, la Universitat Politècnica de Madrid i la Universitat de Barcelona.

Creació de *spin-off* a Catalunya

Gràcies a l'enquesta RedOTRI disposem de dades més desagregades i recents sobre l'activitat de les universitats catalanes i espanyoles quant a creació de *spin-off* o start-up i de la seva evolució. Atès que les dades són molt sensibles pel que fa a quantes i quines OTRI han contestat l'enquesta cada any i al fet que algunes universitats poden utilitzar altres institucions, com les fundacions, tindrem molta cura amb això per distorsionar el mínim possible el missatge quant a l'evolució del nombre d'empreses de capital llavor.

Fins al mes de desembre de 2000, tres universitats catalanes que van respondre l'enquesta declaraven haver promogut tres *spin-off*. El nombre de noves empreses va ser petit el 2001 i 2002, tot i que les xifres poden estar infravalorades perquè no disposem de dades sobre la Universitat Politècnica de Catalunya. Però l'últim any del qual disposem de

²³ Segons l'informe CE (2002).

Taula 4.12 Nombre de programes que promouen les *spin-off* a Europa
 Font: CE (2002)

	Nombre de programes	% del total
Alemanya	44	14%
Àustria	7	2%
Bèlgica	17	6%
Dinamarca	10	3%
Espanya	21	7%
Finlàndia	18	6%
França	36	12%
Grècia	4	1%
Holanda	7	2%
Irlanda	13	4%
Itàlia	9	3%
Portugal	5	2%
Regne Unit	87	28%
Suècia	30	10%
Total UE	308	100%

Taula 4.13 Nombre de *spin-off*
 Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia

	Fins a 2000	2001	2002	2003
U. Autònoma Barcelona	*	5	4	3
U. de Barcelona	3	3	4	3
U. de Girona	*	*	1	4
U. de Lleida	*	*	*	0
U. Politècnica de Catalunya	*	*	*	23
U. Pompeu Fabra	0	0	*	0
U. Ramon Llull	0	5	1	31
Total universitats catalanes	3	13	10	64
Total resta d'Espanya	(17) 21	(16) 36	(23) 55	(30) 49

Nota. L'asterisc indica que no es disposa d'informació.

dades, 2003, suposa un canvi quantitatiu molt important quant al nombre de noves empreses promogudes per les universitats. Durant aquest any, es van crear 64 empreses a partir d'innovacions universitàries. D'aquestes, aproximadament la meitat van ser promogudes per la Universitat Ramon Llull (31), mentre que una altra bona part (23) van ser iniciades per la Universitat Politècnica de Catalunya. Les altres *spin-off* es deuen a empreses desenvolupades arran d'innovacions a la Universitat Autònoma de Barcelona (3), a la Universitat de Barcelona (3) i la Universitat de Girona (4).

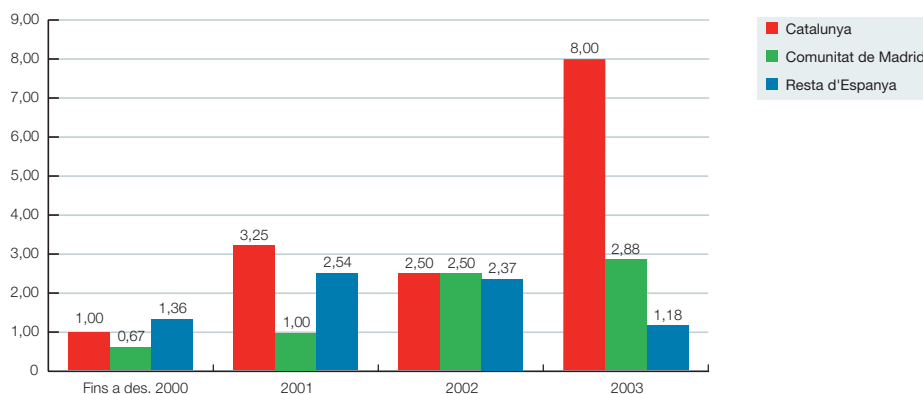
Bona part de les empreses de nova creació a Catalunya van rebre suport del CIDEM a través de la Xarxa de Trampolins Tecnològics, la qual ha finançat des de l'any 2000 un total de 71 projectes²⁴. Aquesta Xarxa dóna suport al canal d'innovació per empenta tecnològica (*technology push*) i intenta aprofitar comercialment les innovacions desenvolupades als centres públics de recerca. En canvi, la via *technology pull* reflecteix la demanda de les empreses que acudeixen als OPI per buscar solucions.

La **taula 4.13** presenta les dades corresponents a les universitats catalanes. També adjuntem les dades corresponents al total de la resta d'universitats espanyoles. Entre parèntesis apareix el nombre d'universitats que han respost l'enquesta i tot seguit el nombre total de *spin-off*. Per exemple, el 2003, les 30 OTRI universitàries de la resta d'Espanya que van respondre l'enquesta van declarar la creació d'un total de 49 *spin-off*.

El **gràfic 4.17** reflecteix el nombre mitjà de *spin-off* creades per universitats²⁵ a Catalunya i a la resta de territoris. És possible que les dades per universitats a Catalunya abans de 2003 estiguin una mica infravalorades (atesa l'absència de dades sobre la Universitat Politècnica de Catalunya). També cal tornar a assenyalar que les dades de 2003 es deuen fonamentalment a dues universitats catalanes. En tot cas, cal destacar que, a Catalunya, es desenvolupen una bona part (més de la meitat) de les empreses llavor que es creen a Espanya i que en algunes universitats catalanes sembla emergir una certa cultura de creació d'empreses.

Gràfic 4.17 Nombre mitjà de *spin-off* i start-up per universitat

Font: Enquesta RedOTRI i elaboració pròpia



Spin-off i contractes de llicència

Val la pena comparar les dades referents a les *spin-off* creades a Catalunya amb les dels contractes de llicència signats. Així, el 2003, davant dels 15 contractes de llicència per transferir tecnologia, les universitats catalanes van promoure la creació de 64 empreses. Es tracta d'una dada sorprenent, perquè sembla més natural transferir tecnologia a empreses establertes, amb capacitat per gestionar i vendre el producte resultant de la invenció, que crear empreses noves. La raó pot estar lligada, en part, a l'escàs nombre d'empreses establertes amb interès per fer R+D (vegeu el capítol 3) o, en part, a un marc institucional que dóna més suport a la creació de noves empreses que a la transmissió a través de contractes de llicència.

²⁵ Que han contestat l'enquesta RedOTRI.

²⁴ Vegeu CIDEM (2005).

De fet, les *spin-off* són més una excepció que una regla²⁶. La interacció entre universitats i empreses es fa majoritàriament mitjançant una consultoria (en la qual es venen solucions tècniques i serveis) per a empreses establertes, aspecte que hem tractat a la secció anterior. A més, la gran majoria de les *spin-off* són empreses molt petites (moltes vegades, d'un sol treballador), per la qual cosa el seu impacte en el teixit industrial regional és molt petit.

4.3.4 Centres tecnològics

El punt de partida per discutir sobre el paper i la feina dels centres tecnològics (CT) és l'escassa activitat innovadora de les empreses espanyoles. S'ha constatat repetidament que cal aconseguir augmentar l'interès innovador de les empreses i en particular de les pimes. Per intentar canviar les preferències de les empreses, es poden utilitzar diferents instruments. Els incentius poden venir a través de subvencions a la innovació o bé a través d'ajudes institucionals que redueixin els costos de portar a terme aquestes activitats. Els CT pertanyen a aquesta segona categoria i són institucions que intenten donar suport a la transferència de coneixements i a la generació d'innovacions en la indústria.

Per promoure els processos d'innovació i desenvolupament tecnològic, els centres tecnològics actuen com a enllaç entre la recerca bàsica desenvolupada a les universitats i els OPI amb l'objectiu de millorar les condicions competitives de les empreses clientes. La seva feina va des de l'adquisició o generació de coneixements fins al desenvolupament de noves tecnologies. També fan tasques de formació, informació i assessorament en matèria de gestió de la innovació. Al requadre 4.2 es discuteix el paper que exerceixen en el sistema d'innovació i es resumeixen les principals conclusions d'un estudi publicat recentment pels autors²⁷.

Requadre 4.2.

El centre tecnològic i la capacitat innovadora empresarial El cas català

Lluís Santamaría

Departament d'Economia de l'Empresa, Universitat Carles III de Madrid

Alex Rialp

Departament d'Economia de l'Empresa, Universitat Autònoma de Barcelona

Josep Rialp

Departament d'Economia de l'Empresa, Universitat Autònoma de Barcelona

La capacitat innovadora de l'empresa està determinada pels seus mitjans i capacitats, però també per la seva habilitat per accedir al coneixement ubicat en altres organitzacions. Aquesta idea resulta especialment vàlida en el context de les economies modernes basades en el coneixement, on la creixent complexitat i variabilitat de les tecnologies i els mercats ha incrementat la necessitat de trobar socis externs que aportin coneixements complementaris als inherents a l'empresa (Nooteboom, 1999). Així doncs, per tal d'assolir els seus objectius tecnològics, l'empresa necessita i busca el suport d'organitzacions externes (universitats, centres públics de recerca, centres tecnològics, clients, proveïdors, etcètera). En aquest apartat la pregunta que ens fem és la següent: qui són i què poden aportar els centres tecnològics (en endavant, CT)?

Els CT tenen una especial rellevància en els sistemes d'innovació com a organitzacions que contribueixen a enfortir la capacitat d'innovació mitjançant la prestació de serveis tecnològics a les empreses. Aquests serveis comprenen activitats tan diverses com la realització d'R+D sota contracte, la transferència i difusió de tecnologia, així com tasques de formació, informació i assessorament en matèria de gestió de la innovació. En general, es caracteritzen per

²⁶ L'informe de la CE (2002) ja constata aquest fet.

²⁷ Vegeu Santamaría, Rialp i Rialp (2004).

una sèrie de trets fonamentals: 1) dimensions relativament reduïdes; 2) origen regional; 3) estar constituïts jurídicament sense ànim de lucre; 4) ser d'iniciativa privada amb un important suport públic (especialment al començament); 5) tendir a un alt nivell d'autofinançament, amb esquemes de finançament mixt, públic/privat.

L'existència d'un CT està justificada en la mesura que contribueix a facilitar i millorar els processos de generació, assimilació, adaptació i transferència de tecnologia a les empreses. En aquest sentit, diversos autors (Izushi, 2002 i 2003; Modrego i altres, 2003) remarquen que la tasca dels CT va més enllà de la prestació de serveis destinats a solucionar els problemes tecnològics de l'empresa.

De fet, la implicació d'aquestes institucions amb el teixit empresarial les porta a desenvolupar un aprenentatge que els permet identificar i definir millor les necessitats innovadores de les empreses, un fet indispensable per tal de proporcionar uns serveis que aportin valor afegit. I és que, tal com assenyalen Modrego i altres (2003), els CT han de fer front a dos problemes informatius: 1) la manca d'informació que, molt sovint, tenen les empreses sobre el tipus de serveis que necessiten per poder assolir innovacions, d'una banda, i 2) les dificultats de les empreses per estimar els beneficis que poden obtenir dels serveis tecnològics externs, de l'altra.

Aquests dos problemes, que normalment apareixen en tota transacció tecnològica (segons la intangibilitat i complexitat que presenti) es fan més evidents encara quan els usuaris són les petites i mitjanes empreses. En aquest punt, i amb la finalitat de resoldre aquesta problemàtica, sembla rellevant preguntar-se com hauria de ser el disseny organitzatiu del CT. Però si es fa un cop d'ull als CT que figuren en el sistema d'innovació espanyol, no es troba una resposta clara i concisa. El principal motiu rau en les diferències que s'observen en les coordenades que configuren el model d'aquestes institucions:

- Diferències en la grandària, tant pel que fa a les infraestructures com a l'equip humà.
- Diferències en l'orientació dels serveis, bé sectorials o tecnològiques (horitzontals).
- Diferències en el nivell i l'origen del finançament (combinació públic/privat).
- Diferències en les activitats concretes que duen a terme. En aquest sentit, trobem CT més orientats a les activitats d'R+D i d'altres a serveis tecnològics de menys risc.
- Diferències en l'estratègia de relació amb els clients.

Segons un estudi aparegut recentment de Santamaría, Rialp i Rialp (2004), l'explicació de l'heterogeneïtat de models de CT es troba, fonamentalment, en quatre factors contextuals clau: l'origen (antiguitat, ubicació i concepció inicial dels seus fundadors i promotors), el teixit industrial de referència, els competidors en el mercat tecnològic i les polítiques d'innovació públiques (especialment les autonòmiques).

Així, en el cas català, tot i l'existència d'importants CT i d'una gran tradició, no es reconeix un model clar de CT tal com es pot identificar, per exemple, al País Basc (CT grans, d'orientació horitzontal i amb una gran activitat d'R+D) o a la Comunitat Valenciana (CT més petits que els bascos, d'orientació sectorial i amb un pes important dels serveis tecnològics). El que observem a Catalunya són CT amb un origen, enfocament i perfil prou heterogenis, alguns dels quals estan vinculats a la Xarxa d'Innovació Tecnològica (XIT):

- Grans centres impulsats originàriament per la Generalitat de Catalunya, com el Laboratori General d'Assaigs i Investigacions (LGAi) o l'Institut d'Investigació Aplicada de l'Automòbil (IDIADA), tots dos actualment d'APPLUS+, l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) o l'*International Center for Numerical Methods in Engineering* (CIMNE-UPC).
- Centres tecnològics d'orientació fortament sectorial com la Fundació ASCAMM del Parc Tecnològic del Vallès (productes transformats de plàstics i metàl·lics en general i motllos i matrius en particular), el Laboratori d'Assaigs i Investigacions Tèxtils Terrassenc (LEITAT) o l'Associació d'Investigació de les Indústries dels Adobaments i Annexes (AIICA), ubicat a Igualada.

- Centres tecnològics amb un clar origen universitari com el Centre de Visió per Computador CVC-UAB o el *Computer Integrated Manufacturing* CIM (ICT-UPC).
- Centres tecnològics amb un origen i una orientació de caràcter més pròpiament comarcal com ara el Centre Tecnològic de Manresa, vinculat al Consell Tecnològic del Bages (CTM-CTB), de caràcter multisectorial i enfocad a les tecnologies dels materials i del medi ambient, o el Centre d'Innovació Tecnològica i Desenvolupament Empresarial de Mataró (CETEMMSA).

Tanmateix, les característiques del teixit industrial català, compost fonamentalment per petites i mitjanes empreses (pimes), semblen demanar un tipus d'institució (CT) que s'orienti essencialment a donar-los suport tecnològic i a facilitar i millorar els processos de generació, assimilació i transferència de tecnologia i que, alhora, contribueixi a generar un grau suficient de confiança entre el teixit industrial respecte al seu comportament òptim en els projectes d'innovació tecnològica.

De fet, el CT té unes particularitats que el fan molt adequat per desenvolupar aquesta tasca d'interfície tecnològica: tenen experiència en l'àmbit de les activitats d'R+D (tanta com puguin tenir-ne les universitats o els centres públics de recerca), però estan, *de facto*, molt més a prop de les empreses. El principal inconvenient per desenvolupar aquesta tasca amb èxit és, segurament, que la figura del CT encara no resulta gaire ben coneguda dins del teixit empresarial.

És per això que reproduïm, a continuació, algunes de les principals conclusions de l'estudi esmentat elaborat per Santamaría, Rialp i Rialp (2004) sobre aquesta relació clau CT-empresa i, especialment, sobre la potencial aportació i el suport que poden oferir els CT al procés d'innovació tecnològica empresarial.

Segons es desprèn de la part més qualitativa d'aquest estudi, basada en l'anàlisi de determinats casos pràctics de la relació entre els CT i les empreses, aquestes, especialment les pimes, acostumen a endegar la seva relació amb els CT amb activitats d'incertesa relativament reduïda (i, per tant, més fàcilment verificables) i, a mesura que es va incrementant la confiança que es genera amb el CT escollit, van incrementant el grau de rellevància (i de dificultat) de les activitats tecnològiques contractades. Coherentment amb aquest fet, es desprèn una elevada transcendència del primer projecte de col·laboració que l'empresa porta a terme amb un CT. Sens dubte, l'experiència d'aquest projecte pilot pot generar en l'empresa un grau de confiança que afavoreixi la repetició de projectes de complexitat tecnològica cada cop més elevada en el futur. Des del punt de vista dels CT, això també pot suposar un major grau de fidelitat per part de les empreses cap a les quals un determinat CT hagi aplicat uns estàndards òptims de professionalitat i discreció en la seva funció. Factors com ara el compliment adequat dels terminis, el grau de flexibilitat i d'adaptació demostrada a les necessitats de l'empresa i una assistència permanent i personalitzada figuren, gairebé sempre, entre els aspectes més valorats qualitativament per les empreses "clients" habituals dels CT.

En particular, un cop s'ha establert aquest vincle inicial clau amb el CT, les empreses destaquen la importància de la component personal i de la identificació amb els seus problemes com a factors per desenvolupar gradualment el nivell de confiança necessari amb un CT en concret. Per part dels CT, aquests també ponderen el component personal com a factor decisiu en l'èxit de la col·laboració amb les empreses, però en el sentit que aquestes disposin d'algun interlocutor tecnològicament fiable. Així, l'existència d'un departament intern d'R+D o, com a mínim, d'algun responsable amb formació tècnica especialitzada esdevé un factor que pot ajudar tant a culminar amb èxit un projecte innovador, com a afavorir la capacitat d'absorció, per part de l'empresa, de tota la tasca de difusió i transferència tecnològica que es pugui dur a terme des del CT.

Quant als resultats de caràcter quantitatiu d'aquest treball, basats en una enquesta feta a una mostra representativa d'empreses espanyoles amb i sense experiència prèvia de relació amb els CT, es corrobora que l'existència d'un departament d'R+D a l'empresa afavoreix, en efecte, el contacte i la interlocució amb els CT i mostra una relació estadísticament significativa amb el fet que l'empresa subcontracti tasques més complexes de recerca aplicada i de desenvolupament tecnològic al CT.

Així mateix, en aquest mateix estudi es posa de manifest que les empreses que no han contactat prèviament amb els CT solen tenir una imatge força més distorsionada d'aquests organismes, que no s'ajusta del tot a la realitat, que aquelles que sí ho han fet. D'això es deriva una clara implicació pel que fa a una gestió més adequada dels CT: cal fer un esforç de difusió encara més gran per explicar el que són i el que poden aportar a les empreses des del punt de vista de la gestió estratègica de la innovació tecnològica. Així doncs, el repte més gran que han d'afrontar encara els CT és el de mostrar-se com a institucions àgils i competents per millorar la capacitat innovadora del teixit empresarial. És a dir, refermar-se com a entitats en les quals es pugui confiar plenament per cooperar en projectes d'alt valor afegit i que fomentin una bona disposició cap a la gestió de la innovació tecnològica empresarial. Això redundarà, sens dubte, en una millor eficiència i competitivitat de les nostres empreses.

Afortunadament, tot sembla indicar que ja s'estan començant a posar les condicions institucionals necessàries per tal que el paper dels CT, almenys a Catalunya, sigui encara més clar i destacat del que ha estat tradicionalment. En l'actual Pla de recerca i innovació (2005-2008), es reconeix que Catalunya, per la seva història i tradició, així com per la seva realitat econòmica i social, ha de tenir una posició més destacada en el conjunt d'Europa pel que fa al sistema de recerca i innovació. Les actuacions per aconseguir-ho han de ser diverses, però una de fonamental és l'impuls a la figura del CT. La Generalitat així ho ha entès, com ho demostra el Decret 379/2004, de 7 de setembre, del Registre de CT a Catalunya (DOGC núm. 4215, 09.09.04) (*). A partir d'aquest Decret es pretén constituir una xarxa que fomenti la transferència de tecnologia i permeti superar el dèficit d'infraestructures tecnològiques per avançar així en l'articulació i ordenació del sistema català d'innovació.

Aquesta xarxa, però, s'ha d'entendre com una peça més d'un espai comú d'informació en el qual també hauran de participar les empreses, les universitats, els centres públics de recerca i les administracions públiques. En aquest entorn s'ha de generar un procés d'aprenentatge interactiu on els CT, ateses les seves característiques, estan en condicions de ser l'element catalitzador que aconseguixi una millor articulació entre els diferents actors del procés innovador. En definitiva, tot i la diversitat de models de CT, la missió d'aquestes institucions consisteix a connectar la recerca, sovint a llarg termini, que fan les universitats i els centres públics de recerca amb les necessitats més específiques i imminents de les empreses. El seu paper, doncs, ha de consistir a generar coneixement i tecnologia aprofitables per a les empreses, fruit dels darrers progressos científics. Han d'estar amatents a les oportunitats tecnològiques i transferir-les eficientment a les empreses per tal que aquestes puguin innovar els seus productes i/o processos. I tot això garantint, al mateix temps, a les empreses que podran apropiarse dels resultats transferits. En definitiva, el CT ha de transmetre confiança en el sentit que serà un bon connector entre la ciència i el mercat.

No voldríem acabar sense fer una reflexió sobre el paper actiu que han d'anar prenent les empreses pel que fa a les seves activitats d'innovació tecnològica. Si l'existència d'institucions com el CT és certament fonamental, no és menys important que les empreses portin a terme activitats innovadores de forma interna, incrementant la seva capacitat d'absorció. Per consegüent, cal un procés d'aprenentatge i d'assimilació, per part de l'empresa, que li permeti entendre que la gestió de la innovació ha de ser tractada amb la mateixa consideració que la gestió de la producció, la gestió comercial o la gestió financera. I és precisament en la incorporació d'aquesta cultura de la innovació a l'estratègia empresarial on el CT té i tindrà, sens dubte, un paper cada cop més rellevant. Ens trobem, doncs, davant d'una institució que pot ajudar veritablement el teixit industrial a generar els recursos intangibles adequats per competir en millors condicions en aquesta economia creixentment basada en el coneixement.

Bona part del contingut d'aquest requadre es desenvolupa, amb molt més detall, en l'obra recentment publicada dels mateixos autors *El papel de los centros tecnológicos en el proceso innovador. Análisis de su relación con las empresas*.

(*) Aquest Registre recull dues categories de centres. El **centre tecnològic (CT)**, amb una activitat que se centra en la transferència del coneixement generat als centres públics i privats de recerca i l'adaptació d'aquest coneixement al llenguatge empresarial, com també a prestar serveis de suport a la innovació de forma continuada (recerca apli-

cada, desenvolupament precompetitiu i serveis, amb especialització en un tipus de tecnologia o sector), i el **centre de difusió tecnològica (CDT)** amb una activitat centrada en la millora de la competitivitat de les empreses mitjançant el foment i la difusió de la innovació tecnològica mitjançant la prestació de serveis tecnològics.

Referències

Izushi, H., 2002. "Voice" approach of trade associations: support for SMEs accessing a research institute. Environment and Planning C: Government and Policy 20 (3), 439 – 454.

Izushi, H. (2003): *Impact of the length of relationships upon the use of research institutes by SMEs. Research Policy* 32, 771-788.

Modrego A., Barge A. i Núñez, R. (2003): *Informe final del proyecto de evaluación de los centros tecnológicos españoles*. Ministeri de Ciència i Tecnologia.

Nooteboom, B. (1999): *Innovation, learning and industrial organisation*. Cambridge Journal of Economics, 23, 127 – 150.

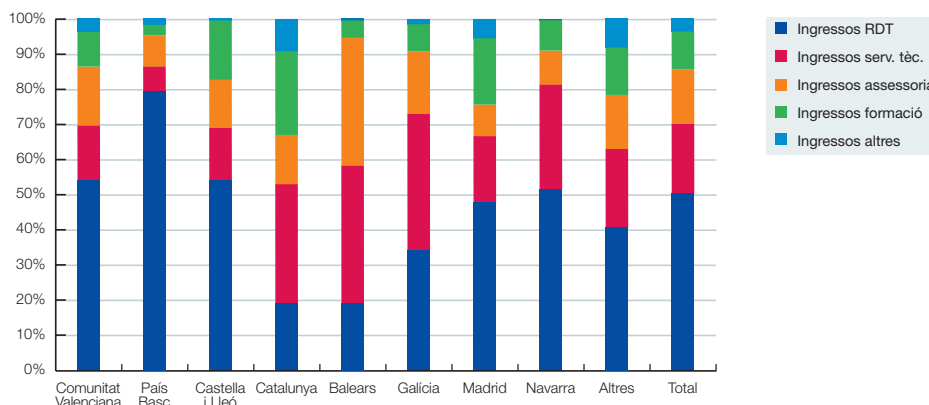
Santamaría, L., Rialp, A. i Rialp, J. (2004): *El papel de los centros tecnológicos en el proceso innovador. Análisis de su relación con las empresas*. Documento de Economía Industrial, núm. 20, Centre d’Economia Industrial, CEI (UAB).

El volum de negoci i les activitats dels centres tecnològics

S’estima que la distribució dels ingressos d’un CT mitjà a Espanya²⁸ és la següent: un 52% d’ingressos per activitats de recerca i desenvolupament tecnològic (IDT), un 20% per assessorament tecnològic, un 15% per assistència tècnica, un 11% per formació i un 3% per altres activitats. Per comunitats autònomes, tal com reflecteix el **gràfic 4.18**, els CT amb més ingressos per IDT són els bascos (80%) i els que en tenen menys, els catalans i els de les illes Balears (tots dos amb un 19%). Aquests últims són els que més ingressen per serveis d’assistència tècnica. A més a més, a Catalunya la formació és una activitat molt important dels CT, activitat de la qual obtenen el 25% dels ingressos. Aquest espectre d’activitats pot explicar la raó per la qual els CT catalans tenen un nombre de patents molt inferior a la mitjana.

Gràfic 4.18 Ingressos dels CT per comunitats autònomes segons el tipus d’activitat

Font: Modrego et al. (2003)



Si s’analiza l’origen dels ingressos, es constata que els contractes i convenis amb empreses i associacions empresarials tenen un gran pes. Per comunitats autònomes, els CT catalans són els que obtenen un percentatge més gran d’ingressos a través de contractes i convenis (71%) per raó de la seva orientació als serveis tecnològics. La resta del finançament dels CT procedeix de fons públics de diferent natura (competitiva o no) i àmbit (autonòmic, nacional o europeu).

²⁸ Aquestes dades provenen de Modrego et al. (2003). Hi ha pocs treballs exhaustius que permetin valorar l’actuació dels CT. Modrego et al. (2003) utilitzen un treball de camp important complementat amb enquestes als 83 CT operatius el 2001, 74 dels quals hi van respondre.

Característiques dels CT

La Federació d'Entitats d'Innovació i Tecnologia proporciona informació sobre el pes que els CT tenen a les diferents comunitats autònomes. Tal com reflecteix la [taula 4.14](#), els CT estan especialment implantats al País Basc, el País Valencià i Catalunya.

Taula 4.14 CT a les comunitats autònomes, 2004

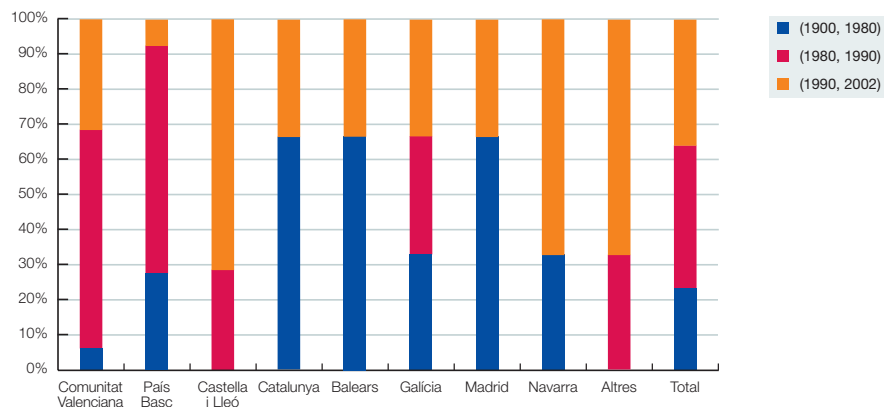
Font: FEDIT (www.fedit.es)

	Catalunya	País Basc	País Valencià	Resta de comunitats autònomes
Nombre de CT afiliats a la FEDIT	6	15	15	26
Activitat d'aquests CT sobre el total	9,5%	45,2%	17,7%	27,6%
Personal dels CT	9,5%	37,2%	21,3%	32%

La *data de creació* dels CT és molt diversa i hi ha pocs CT que hagin operat durant un període de temps ampli de més de 30 anys. El [gràfic 4.19](#) resumeix la data de creació dels CT a les diferents comunitats autònomes.

Gràfic 4.19 Distribució de CT segons l'any de constitució

Font: Modrego et al. (2003)



Respecte de la variable *personal*, un CT dona feina a una mitjana de 77 persones. Cal destacar la importància que tenen els col·laboradors i els becaris en el conjunt del personal dels CT. Com a mitjana, suposen una quarta part del personal total. Els CT amb més recursos humans són els del País Basc i Catalunya, que superen la mitjana de 80 treballadors en plantilla i 125 de personal total. D'altra banda, també són els que generen més ingressos.

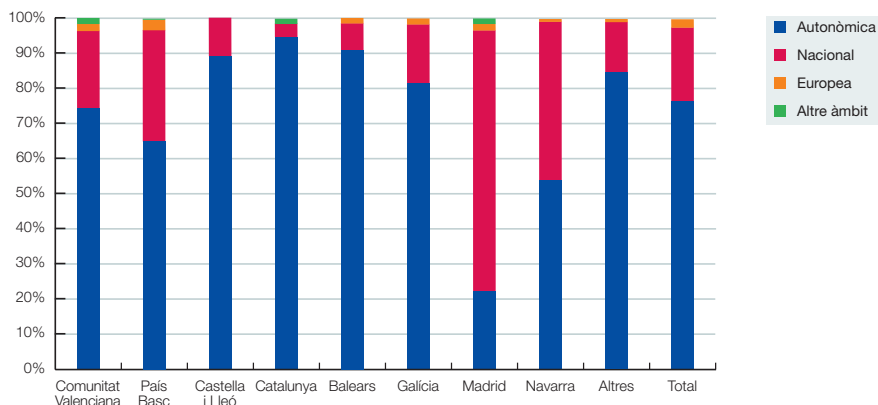
Una característica general que també es reflecteix en els CT és l'escassa contractació de *doctors* a la plantilla. Atès que el paper dels CT és oferir serveis altament qualificats i que han de ser capaços d'evolucionar i adaptar-se a les noves necessitats de les empreses, seria lògic que utilitzessin recursos humans altament qualificats. Com a mitjana, però, només el 7% del personal de plantilla dels CT espanyols té el títol de doctor. El percentatge més alt es troba als CT bascos (10,26%), mentre que a Catalunya el percentatge no arriba al 4%.

La característica que comparteixen tots els centres tecnològics és el fet de tenir una gran *integració territorial*, atès que la majoria de CT (prop del 80%) declara que la proximitat de les empreses en va condicionar la ubicació geogràfica. La proximitat de les universitats és, així mateix, un factor important per al 25% dels CT, com també les ajudes de les autoritats públiques, en el 23% dels casos, i la pertinença a un parc tecnològic, en el 21% dels casos.

Tal com mostra el [gràfic 4.20](#), els clients dels CT són majoritàriament de la mateixa comunitat autònoma, encara que alguns també serveixen a empreses d'altres comunitats, d'altres països de la Unió Europea o de països de fora de la Unió Europea. Catalunya és la comunitat autònoma amb més clients de la pròpia comunitat, i els CT catalans treballen gairebé exclusivament per a empreses catalanes.

Gràfic 4.20 Ubicació geogràfica de les empreses clients dels CT per comunitats autònomes

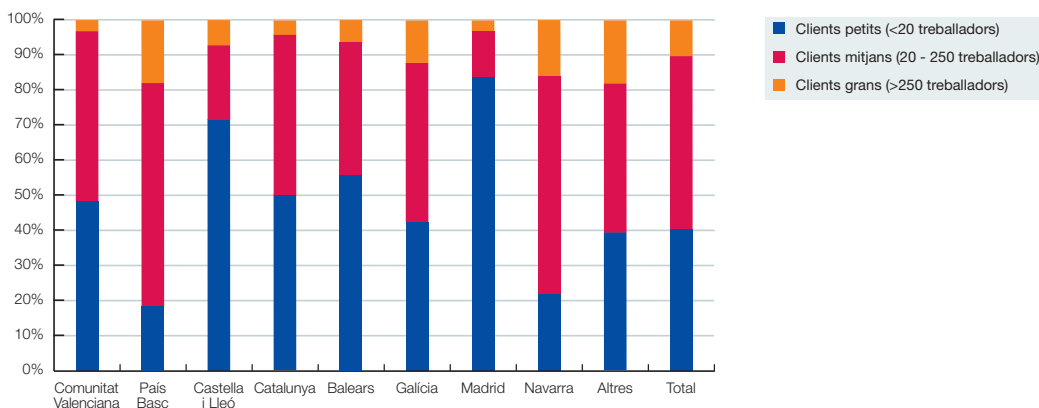
Font: Modrego et al. (2003)



A més a més, les xifres evidencien que els CT treballen per a les petites i mitjanes empreses. El 40% dels clients dels CT espanyols tenia, el 2001, menys de 20 empleats, un 50% tenien entre 20 i 250 empleats i el 10% restant més de 250 empleats. Això és particularment cert per als CT catalans, més de la meitat dels clients dels quals tenen menys de 20 empleats (vegeu [gràfic 4.21](#)).

Gràfic 4.21 Grandària de les empreses clientes per comunitats autònomes

Font: Modrego et al. (2003)



Les activitats tecnològiques ocupen una part important de les actuacions dels CT. En general, en la dinàmica de transmissió d'innovació el paper dels CT és molt heterogeni i depèn molt del model adoptat en cada comunitat. En el cas de Catalunya, com que el nombre d'universitats i centre públics de recerca és important i a més a més aquests centres són molt actius, els CT tenen un paper menys important en la generació de tecnologia. Això no s'esdevé, per exemple, al País Basc, on la universitat no és un proveïdor directe de tecnologia a les empreses, sinó que el coneixement que genera es transmet a l'empresa mitjançant els CT que cobreixen una feina més tècnica.

Per a les empreses, el contacte amb un CT en l'activitat d'innovació és de gran importància²⁹. A la [taula 4.15](#), es pot observar que en la mostra estudiada, al voltant del 48% de les empreses que han tingut una innovació de producte o

²⁹ Santamaría et al. (2004) il·lustren aquest aspecte.

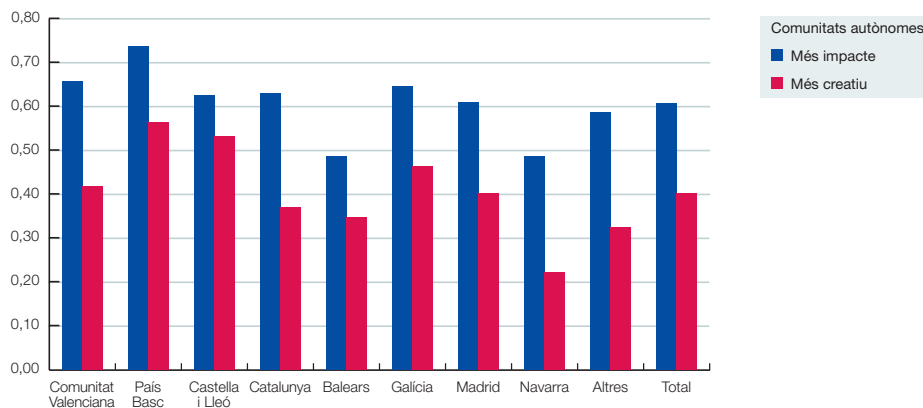
de procés van tenir contacte amb un CT en els dos darrers anys, mentre que una mitjana del 73% de les empreses que no van tenir una innovació en aquest període no havien contactat amb un CT.

Taula 4.15 Innovació i contacte amb CT en els últims dos anys
 Font: Santamaría, Rialp i Rialp (2004)

	TOTAL	% del TOTAL	% que NO ha tingut contacte amb un CT en els últims 2 anys	% que SÍ ha tingut contacte amb un CT en els últims 2 anys
NO ha tingut innovació de procés en els últims 2 anys	72	51,8%	72,2%	27,8%
SÍ ha tingut innovació de procés en els últims 2 anys	67	48,2%	52,2%	47,8%
TOTAL	139			
NO ha tingut innovació de producte en els últims 2 anys	66	47,1%	74,2%	25,8%
SÍ ha tingut innovació de producte en els últims 2 anys	74	52,9%	51,4%	48,6%
TOTAL	140	100		

A partir de dades sobre generació i millora de processos, productes i serveis, es poden construir indicadors d'impacte i de creativitat dels CT, una informació clau per mesurar-ne l'eficiència³⁰. El gràfic 4.22 mostra els valors obtinguts per als dos indicadors per comunitats autònomes.

Gràfic 4.22 Impacte i creativitat dels CT per comunitats autònomes
 Font: Modrego et al. (2003)



Un factor que influeix en els resultats del CT, en termes de nivell d'activitat, impacte i autofinançament, és l'edat d'aquest. La raó assenyalada en aquest i altres treballs és que l'edat reflecteix el procés d'aprenentatge i l'establiment de vincles basats en la confiança i el coneixement mutu. La grandària, així com la quantitat i la varietat de serveis oferts, són variables altament relacionades amb l'impacte de l'actuació dels CT. La creativitat està altament relacionada amb la intensitat d'IDT realitzada pel CT, com també amb el percentatge de doctors que té en plantilla.

Els autors d'aquest estudi consideren que, atesa la importància de l'edat i l'experiència per a l'èxit dels CT, és recomanable dissenyar polítiques que els donin suport, en particular als CT de nova creació, amb un finançament que ha d'estar condicionat a l'obtenció d'objectius i a una gestió eficient dels recursos per evitar incentius incorrectes³¹.

Així mateix, com que la grandària també és un factor fonamental per a l'èxit dels CT, recomanen potenciar-ne el creixement perquè aconseguixin la massa crítica adequada a la seva activitat. Una forma de fer-ho consisteix en la creació de

³⁰ Modrego et al. (2003) ofereixen aquests dos indicadors i n'analitzen la influència.

³¹ Els resultats anteriors es troben a Modrego et al. (2003) a partir d'una anàlisi econòmica que posa de manifest aspectes importants dels CT.

xarxes i de mecanismes de col·laboració amb els agents del seu entorn. Finalment, cal tenir present que l'estructura de la plantilla, la capacitat i l'organització són també peces clau de l'èxit i que les activitats pròpiament d'IDT són de termini mitjà o llarg i requereixen suport públic per ser rendibles. En aquest sentit, cal tenir en compte la col·laboració amb les universitats i els centres públics de recerca per tal d'establir un repartiment de tasques eficient i dinàmic.

4.4 Conclusions

Les claus de la competència internacional han canviat; Catalunya, i Espanya en conjunt, ja no poden competir sobre la base de disposar de mà d'obra de baix cost. Aquest avantatge comparatiu s'ha desplaçat a altres països, per la qual cosa, si desitgem mantenir una bona posició competitiva i participar en una economia europea basada en el coneixement, les empreses i les institucions hauran de recórrer a altres tipus d'avantatges competitius lligats a la capacitat de generar i desenvolupar innovacions, a les noves tecnologies, a una mà d'obra ben formada i d'alta qualificació, i a unes empreses flexibles capaces d'adoptar noves tecnologies quan els temps ho requereixin. Formar el capital humà, potenciar l'activitat científica i canviar la situació i l'actitud de les empreses per millorar les possibilitats d'absorció i generació de tecnologia són elements fonamentals per aconseguir una posició avantatjosa en la competència internacional³².

Pel que fa al capital humà i la formació, els reptes més rellevants són els següents:

- Per canviar la dinàmica d'innovació és crucial aconseguir que les empreses contractin investigadors de qualitat i atreure empreses que estiguin interessades en la recerca.
- Catalunya, com Europa, no és un pol d'atracció d'investigadors sinó que en general pateix la fuga de cervells. Atreure estudiants d'altres països i retenir-los és un objectiu que pot resultar molt profitós.
- És important que els programes de formació de postgraduats siguin competitius i internacionals. La competitivitat i la internacionalitat requereixen que els programes de formació de tercer cicle tendeixin a fer-se en anglès, integrar-se en xarxes europees de qualitat i impulsar la mobilitat d'investigadors i estudiants.
- Part de la formació universitària s'ha d'adequar millor a les necessitats del món empresarial, però això s'ha d'aconseguir sense detriment de la formació per a la recerca bàsica. En particular, a més dels programes de tercer cicle fortament acadèmics s'han d'oferir programes de doctorat de caràcter pràctic i experimental (la qual cosa també els farà més cars i requerirà la col·laboració i l'interès de les empreses).

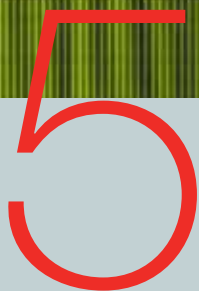
Pel que fa a recerca, és important destacar que:

- Catalunya té científics i tècnics d'excel·lència en algunes àrees. El nombre i la qualitat dels articles científics d'investigadors en institucions catalanes ha augmentat considerablement en els últims 20 anys.
- Cal donar incentius als investigadors que treballen en centres públics de recerca per portar a terme recerca científica de qualitat. És a dir, premiar les publicacions i l'obtenció de patents. En els dos casos, cal considerar l'impacte i la qualitat dels resultats obtinguts. En particular, s'han d'impulsar els grups d'excel·lència que marquin la diferència en la competència internacional.
- És imprescindible avaluar la qualitat dels resultats obtinguts pel sistema públic d'R+D i pels seus investigadors i grups de recerca, avaluació que s'ha de fer amb criteris internacionals i d'excel·lència.
- Els investigadors s'han de concentrar principalment a fer recerca o col·laborar en processos d'innovació. En la gestió de l'R+D, la cerca d'oportunitats de mercat i d'aplicacions i la transmissió dels coneixements han de tenir el suport d'especialistes en aquestes matèries. Seria útil l'existència d'equips de suport especialitzats en la gestió, no sols dels resultats de la recerca, sinó en prospectiva, que ajudin a trobar línies de recerca d'excel·lència i amb possibles aplicacions.
- Cal reconèixer i donar suport a la col·laboració dels centres públics de recerca amb empreses d'alt nivell en innovació i recerca de caràcter interdisciplinari.

³² Moltes d'aquestes conclusions van en la mateixa línia que les obtingudes en els estudis de la Comissió Europea, de l'OCDE i de les recerques acadèmiques. Algunes d'aquestes conclusions també estan reflectides a l'informe recent de l'Acció CRECE (2005).

Pel que fa a les relacions entre ciència i indústria:

- Es constata que hi ha molt pocs doctors que treballin en empreses. Molt pocs científics i tecnòlegs treballen en el sector privat, fet que dificulta la relació entre els OPI i les empreses. A més, cal practicar R+D interna a la mateixa empresa perquè aquesta pugui beneficiar-se del coneixement científic, la qual cosa reforça la necessitat de disposar de personal altament qualificat.
- És imprescindible que hi hagi doctors i tecnòlegs de bon nivell científic tant en el sector públic com en el privat. També és important que els dos sistemes no estiguin aïllats, però perquè interaccionin i col·laborin cal que tinguin els interlocutors adequats. En aquest sentit, programes com el Torres Quevedo poden exercir un paper important.
- Cal que els bons investigadors s'impliquin en el desenvolupament d'innovacions amb valor comercial per tal d'aprofitar així l'avantatge d'excel·lència de científics i tècnics en algunes àrees susceptibles d'aplicacions en el mercat. Els investigadors del sector públic han de tenir facilitats per dedicar-se a aquestes tasques i poder col·laborar amb empreses.
- És important detectar els grups que estan fent recerca de qualitat i ajudar-los amb recursos financers i equips de suport a la gestió de la propietat intel·lectual i que facilitin el contacte amb l'empresa. Cal flexibilitzar el sistema, que imposa fortes barreres administratives i legals a la col·laboració amb empreses en activitats científiques de valor econòmic important.
- Cal determinar de forma general quin és l'objectiu que es persegueix amb les institucions que fan de pont entre ciència i indústria, i dissenyar un sistema únic, ben organitzat, que eviti les duplicitats, per tal que siguin capaces d'empendre els reptes que se'ls plantegen.
- Les institucions pont, en les quals actualment col·laboren pocs científics, han de disposar de capital humà adequat a la seva feina. A Catalunya, només el 4% del personal dels CT té el títol de doctor.
- Les OTRI, els CT i altres institucions pont han de tenir una grandària suficient, una bona estructura i una organització adequada per ajudar les empreses de forma eficient. No han d'estar compromeses només en alguns passos intermedis, sinó que han de ser capaces d'acompanyar el procés de transmissió de tecnologia de forma eficient i continuada. Pot ser necessari reorganitzar el sistema, en el qual conviuen moltes institucions amb tasques similars.
- Les OTRI i els CT són institucions que han de valorar la reputació. La confiança pot exercir, i exerceix, un paper molt important en les relacions entre les OTRI i els CT, d'una banda, i les empreses, de l'altra. Per a això són importants la continuïtat, la seriositat i la capacitat en l'execució de les tasques.
- Les empreses han de fer un esforç important per acostar-se als centres públics de recerca. En aquest sentit, cal que les empreses vegin la importància de la recerca per a la seva activitat, així com el valor del capital humà que els doctors poden aportar.
- És important afavorir les indústries de contingut tecnològic que poden aturar la sortida de doctors nacionals, i atreure investigadors de qualitat d'altres països.



5

L'entorn: estímuls i obstacles per a la innovació

Xavier Martínez Giralt

5.1 Introducció

En aquest capítol s'analitzen alguns dels factors de l'entorn que faciliten o dificulten les activitats innovadores de les empreses i que comprenen tant les actuacions de les administracions públiques com el funcionament dels diversos mercats rellevants, com s'ha recollit en el gràfic 1 presentat en el capítol introductori.

L'evidència assenyala que la rendibilitat privada de l'R+D està relacionada amb la disponibilitat del capital humà necessari, amb l'estímul que resulta de la competència externa i amb l'accés a fons de finançament adequats per a projectes d'R+D¹. En conseqüència, els obstacles que impedeixen canviar l'estratègia a aquelles empreses que decideixen no fer activitats d'R+D estan relacionades, d'una banda, amb l'entorn institucional (els mercats financers, de productes i de treball) i, de l'altra, amb el capital humà de les empreses. A les enquestes, les empreses, en general, classifiquen els obstacles més freqüents per a la innovació en tres grups: obstacles financers (manca de recursos públics, dificultat d'accés als mercats de capitals, etcètera), obstacles generats per l'estructura interna de l'empresa (manca de personal qualificat, formes organitzatives obsoletes, etcètera) i rigideses legislatives (mercat de treball, condicions d'accés als ajuts públics, etcètera)².

En aquest capítol tractem aquests factors després d'identificar en primer lloc algunes característiques importants de l'entorn macroeconòmic.

5.2 Entorn macroeconòmic

L'estructura productiva de l'economia espanyola en general presenta les característiques següents³: les empreses en sectors de tecnologia mitjana i mitjana alta han augmentat el pes en els mercats internacionals a través de la importació de tecnologia i la millora del capital humà. Hi ha, però, poques empreses grans en sectors intensius en tecnologia. En conseqüència, la demanda de serveis tecnològics és petita i les empreses que no assoleixen una mínima dimensió es troben sense capacitat per incorporar tecnologia. Els nivells tecnològics mitjans i baixos només permeten millores competitives a curt termini, mentre que l'absència d'empreses en sectors intensius en tecnologia impedeix que aquestes facin de corretja de transmissió en el sistema productiu mitjançant les empreses subministradores i els clients. Tot això porta Espanya a mantenir-se en les darreres posicions europees en nombre de patents, tot i que el creixement en els darrers anys ha estat superior a la mitjana europea.

A Catalunya, l'especialització industrial ha generat una activitat exportadora potent i una exposició intensa als mercats exteriors. L'adhesió d'Espanya a la UE ha accentuat el lideratge exportador de l'economia catalana dins l'Estat espan-

¹ Busom (2005).

² Culebras, 2004.

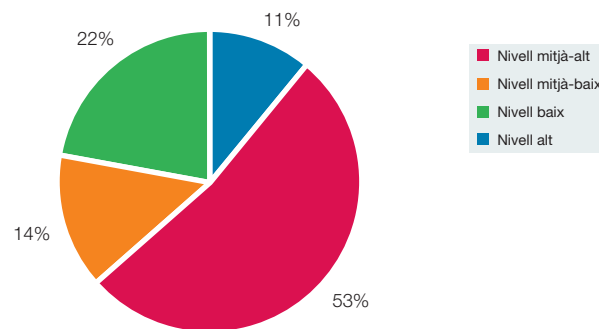
³ COTEC (2004).

yol. L'any 2001, la relació entre les exportacions catalanes i el PIB representa un 30%, les exportacions catalanes representen el 28% del total d'exportacions del l'Estat espanyol i la contribució de les exportacions catalanes al creixement de l'exportació espanyola se situa en el 55%. En termes per càpita, les exportacions catalanes se situen al nivell de la mitjana de la UE⁴.

Pel que fa al nivell tecnològic, el 64% de les exportacions catalanes corresponen a sectors de tecnologia alta i mitjana-alta. Aquest és un nivell comparable al dels països més industrialitzats. El tret diferencial, però, és el fort biaix vers les indústries de nivell tecnològic mitjà-alt, que són comparativament altes a Catalunya. El gràfic 5.1 mostra la composició de les exportacions industrials l'any 2004.

Gràfic 5.1 Distribució de les exportacions industrials catalanes per nivell tecnològic. 2004

Font: Idescat



Nota. Les dades de 2004 són provisionals.

Productivitat

Si bé és clar el paper de motor del creixement que representa l'economia catalana per a l'espanyola, aquesta podria no ser una situació permanent. L'evolució de l'economia catalana al llarg de la segona meitat dels anys noranta contrasta amb la de la UE. La creació d'ocupació a Catalunya i la caiguda de la productivitat del treball (fins a situar-se en el 62% de la mitjana de la UE-14) contrasta amb la destrucció de llocs de treball i l'expansió de la producció industrial. El diferencial de productivitat representa una amenaça seriosa, perquè és el creixement d'aquesta el que garanteix el creixement a llarg termini de la renda per càpita. Les darreres dades de l'INE situen Catalunya entre les cinc comunitats autònomes amb menor creixement del valor afegit brut per ocupat en el període 1995-2003. A escala europea, més de setanta regions superen Catalunya en productivitat.

Al llarg dels anys noranta, la indústria catalana va assimilar de forma satisfactòria el procés d'integració europea augmentant la penetració en els mercats europeus i mantenint un nivell raonable de rendibilitat i de salaris. Això es va aconseguir mitjançant una política, particularment en la segona meitat dels anys noranta, de contenció salarial i flexibilització laboral que va contribuir a aconseguir un creixement del salari real inferior al creixement de la productivitat⁵ i que, a més a més, va provocar una caiguda del cost laboral unitari en termes reals i va afavorir la creació d'ocupació. Amb vista al futur, però, Catalunya necessita desenvolupar actius propis que la facin atractiva per a la inversió estrangera amb alt valor afegit⁶. En aquesta línia, la Cambra de Comerç de Barcelona constata el consens existent per portar a terme la transició vers un model de creixement i competitivitat intensiu en capital tecnològic i humà⁷.

Els problemes que es detecten en el futur proper són de dos tipus: la baixa productivitat del treball i la pèrdua d'atracció d'inversió externa. Pel que fa a la primera, fins ara ha estat compensada per l'increment d'ocupació, ja esmentat, i per l'increment de les vendes. D'aquesta manera, les rendes del sector industrial han augmentat. Aquesta situació,

⁴ Maluquer (2004).

⁵ Gual i Torrens (2004).

⁶ L'Agència Catalana d'Inversions pot ser un instrument clau per assolir aquest objectiu.

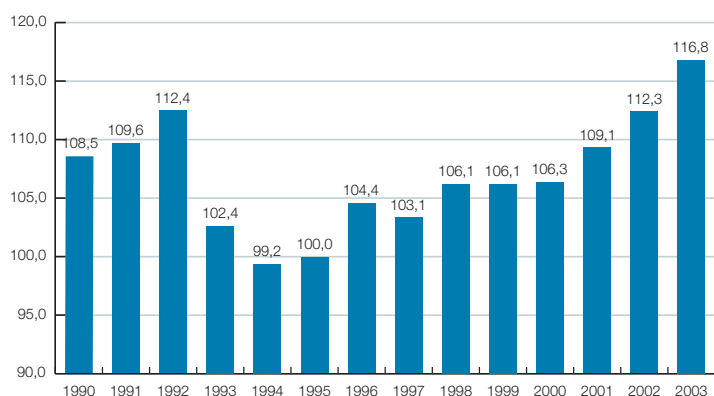
⁷ Cambra de Comerç de Barcelona (2004).

però, no és sostenible a mitjà termini. Pel que fa a la inversió directa estrangera, el flux de la dècada 1985-95 estava fonamentat en una bona relació qualitat-preu de la mà d'obra catalana i del teixit industrial existent amb bona capacitat exportadora. L'ampliació de la UE repercuteix, però, en la capacitat d'atracció relacionada amb aquests factors.

L'informe de l'OCDE⁸ sobre l'economia espanyola assenyalava un deteriorament de la competitivitat associat a l'augment del diferencial de la productivitat total dels factors (en particular del treball) respecte a la mitjana de la UE. El **gràfic 5.2** mostra l'evolució del cost laboral unitari (la relació entre els costos laborals totals i el valor afegit per hora treballada, és a dir la part que representen els costos laborals en el valor afegit) del sector manufacturer a Espanya en el període 1990-2003, prenent com a referència l'any 1995. Veiem que des de l'any 1994 l'evolució ha estat creixent i des de l'any 2000 la taxa de creixement s'ha anat accelerant. L'any 2001 representava el 86,6% de la mitjana de la UE-14. Aquesta posició d'avantatge és, en part, conseqüència de l'entrada en el sistema euro amb un tipus de canvi favorable i de la moderació salarial ja comentada abans. L'evolució dels anys 2002 i 2003 ha estat, però, negativa. Com un element afegit, però també important, no podem oblidar que Espanya manté sistemàticament un diferencial d'inflació desfavorable en una mitjana d'1,2 punts percentuals respecte a l'àrea euro des de la creació d'aquesta a causa de la pressió de la demanda estimulada per augments salarials superiors als guanys de productivitat.

Gràfic 5.2 Cost laboral unitari a Espanya. Sector manufacturer

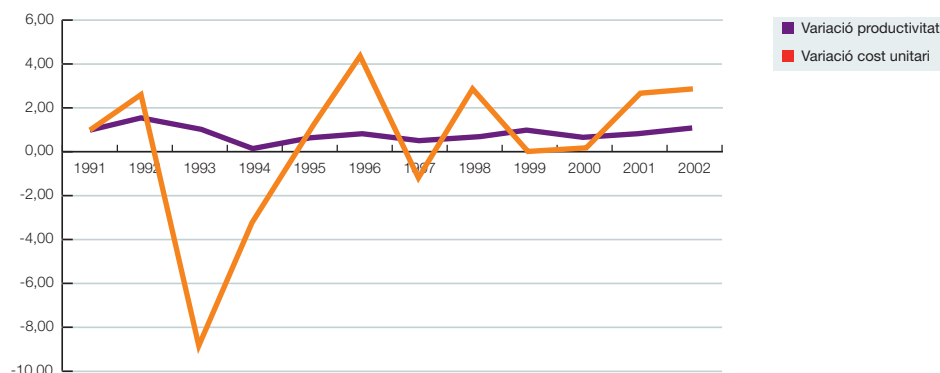
Font: OCDE



També podem comparar l'evolució del cost unitari del treball i de la productivitat en percentatge, tal com mostra el **gràfic 5.3**. Veiem que el creixement anual de la productivitat es manté relativament estable, sobretot comparat amb el creixement percentual anual del cost unitari del treball. Aquestes oscil·lacions tan acusades del cost unitari del treball es corresponen amb els períodes de dificultats empresarials, on les empreses que sobreviuen van mantenint increments de productivitat, ja sigui per la disminució de competidors, ja sigui per l'ajustament de la plantilla o pels dos efectes alhora.

Gràfic 5.3 Variació anual del cost unitari i de la productivitat del treball UE-15

Font: OCDE

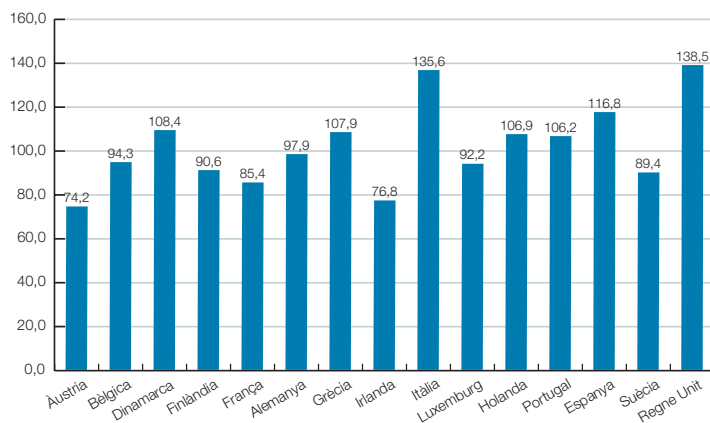


⁸ OCDE (2005).

El gràfic 5.4 mostra, per a l'any 2003, la comparació del cost unitari del treball en el marc de la UE-15. Veiem que Espanya és el tercer país amb costos més alts darrere del Regne Unit i Itàlia.

Gràfic 5.4 Cost laboral unitari a la UE-15 (2003)

Font: OCDE.



La variació de la productivitat està afectada per factors a curt termini, a mitjà termini i a llarg termini. **A curt termini**, l'element més important és el compromís entre estabilitat i flexibilitat laboral. D'una banda, les empreses necessiten un marc flexible per poder ajustar les plantilles amb certa facilitat d'acord amb les fluctuacions de la demanda. De l'altra, però, és essencial un compromís d'estabilitat que incentivi la formació de capital humà en el lloc de treball.

A mitjà termini, hi ha quatre factors: l'esforç inversor, el canvi estructural, els fluxos d'inversió amb l'exterior i les estratègies de creixement empresarial. L'esforç inversor es mesura per mitjà de la ràtio entre la inversió bruta i l'excedent brut empresarial (el valor afegit disponible després de remunerar el factor treball). L'esforç de la inversió a Catalunya (i a Espanya) s'ha mantingut en nivells relativament alts en el període 1995-2001 i ha caigut posteriorment, mentre que la feble evolució de la productivitat no és atribuïble a un esforç inversor dèbil. Ara bé, les empreses, de forma consistent amb un entorn macroeconòmic expansiu i de contenció de costos, han seguit una orientació preferentment cap a l'augment de les capacitats productives amb expansió de plantilles sobre la base de tecnologies conegudes i en detriment de les inversions que tenen per objectiu principal la renovació dels processos i productes existents⁹.

Aquest mateix entorn macroeconòmic ha provocat un alentiment de la penetració del canvi tecnològic a les empreses i, per tant, del canvi estructural de l'economia. És previsible que aquest canvi estructural (per exemple, canvis en el pes relatiu de diferents sectors en l'economia) es produeixi en els propers anys. Aquesta transformació suposarà previsiblement un procés de concentració de la capacitat industrial en els sectors en què és possible assolir un avantatge competitiu més gran i alliberar recursos per serveis més intensius en coneixement de proveïdors de serveis estratègics per a una indústria més eficient i competitiva.

Com hem comentat abans, el gruix de les exportacions espanyoles són béns que incorporen tecnologia baixa o mitjana (per exemple, cotxes), béns que estan molt exposats a la competència en preus i per als quals es pot preveure una forta competència per part dels deu països nous que s'han integrat a la UE el 2004.

En termes de fluxos inversors, des de 1998 el sector manufacturer ha passat de ser receptor net a ser emissor net de fluxos d'inversió cap a l'exterior, evolució que s'ha d'entendre com un signe de maduresa del sector que mira de guanyar dimensió dirigint les activitats vers l'exterior.

Finalment, el darrer determinant de la productivitat a mitjà termini està lligat a l'estratègia de creixement de les empreses. En conjunt, la dimensió empresarial mitjana de la indústria espanyola continua sent molt baixa en comparació amb altres països europeus i no mostra ritmes prou ràpids d'avenç. Aquest fet limita les economies d'escala que es poden

⁹ Cambra de Comerç de Barcelona (2004).

assolir i, sobretot, la capacitat per invertir en el desenvolupament de nous productes i processos productius, cosa que representa un altre obstacle important per a l'avenç sostenible de la productivitat¹⁰.

A llarg termini, la inversió en R+D i en capital humà és el determinant fonamental de la productivitat. Les dades de l'INE mostren que en els darrers deu anys l'esforç inversor en R+D es manté molt estable, en una banda entre el 0,5% i el 0,6% de la facturació total, però no mostra cap tendència a créixer a llarg termini. Aquest esforç inversor és sensiblement inferior al de les quatre grans economies de la UE-15. Al ritme actual, Espanya arribaria a la mitjana europea l'any 2020¹¹. De nou, aquesta tendència s'ha d'emmarcar en el context macroeconòmic expansiu i de contenció de costos que ja hem esmentat abans. Aquest entorn, però, haurà de canviar dràsticament si volem complir amb els compromisos de l'Agenda de Lisboa.

En l'aspecte de formació de capital humà, al llarg dels darrers deu anys la proporció de treballadors sense estudis o amb estudis primaris s'ha reduït a la meitat, fins a arribar al 25% el 2001. La proporció de treballadors amb estudis mitjans ha augmentat del 44% l'any 1991, fins al 64% l'any 2001; també els treballadors amb estudis superiors han augmentat des del 6% al 10% en el mateix període, segons les dades del Ministeri de Treball. El problema que persisteix és, però, una manca de coincidència entre l'oferta i la demanda de perfils professionals¹². Les transformacions del perfil del treballador industrial es concretaran en un augment de la importància de les qualitats personals, dels coneixements horitzontals i de la rellevància dels coneixements relacionats amb les noves tecnologies.

Taula 5.1 Valoració de les actuacions vers l'Agenda de Lisboa

Font: CATSI

	Lloc	Índex	Societat de la informació	Innovació i R+D	Liberalització	Indústries de xarxa	Serveis financers	Iniciativa empresarial	Inclusió social	Desenvolupament sostenible
Finlàndia	1	5,80	5,78	5,87	5,36	6,33	6,13	5,48	5,46	5,97
Dinamarca	2	5,63	5,68	4,87	5,14	6,51	5,96	5,60	5,52	5,78
Suècia	3	5,62	5,71	5,57	4,91	6,37	5,80	5,29	5,46	5,89
Regne Unit	4	5,30	4,96	4,67	5,11	5,78	6,10	5,62	4,86	5,30
Holanda	5	5,21	4,99	4,46	4,94	6,04	5,67	4,71	5,29	5,57
Alemanya	6	5,18	4,95	4,90	4,64	6,36	5,62	4,64	4,37	5,96
Luxemburg	7	5,14	4,98	3,57	4,96	6,22	5,72	5,17	5,19	5,28
França	8	5,03	4,52	4,68	4,65	6,10	5,68	4,68	4,72	5,20
Àustria	9	4,94	4,69	4,27	4,54	5,76	5,48	4,28	4,88	5,54
Bèlgica	10	4,88	4,08	4,45	4,63	5,74	5,39	4,69	5,12	4,91
Irlanda	11	4,69	4,14	4,18	4,47	4,89	5,59	5,30	4,62	4,35
Espanya	12	4,47	3,71	3,93	4,50	5,34	5,14	4,32	4,38	4,48
Itàlia	13	4,38	3,94	3,87	4,40	5,30	4,92	3,64	4,24	4,74
Portugal	14	4,25	3,88	3,44	4,10	5,35	4,90	3,89	4,15	4,29
Grècia	15	4,00	3,16	3,44	3,96	4,99	4,74	3,78	3,90	4,00
EE.UU.		5,55	5,86	6,08	5,11	5,85	5,82	5,71	5,04	4,96

¹⁰ Cambra de Comerç de Barcelona (2004).

¹¹ COTEC (2005).

¹² Vegeu Oliver i Raymond (2000) i Hermsilla (2002).

L'entorn europeu per al futur immediat va ser definit per l'Agenda de Lisboa l'any 2000. Recentment s'ha avaluat el progrés fet per cada país membre amb relació a vuit àmbits fonamentals. La **taula 5,1** recull els resultats per a cada país en cadascun d'aquests àmbits, així com un índex global de progrés. Dins de UE-15, Espanya ocupa el lloc dotzè, només per sobre d'Itàlia, Portugal i Grècia. Espanya obté un índex agregat de 4,47 (sobre 7). Observem que, en el cas d'Espanya, les actuacions més ben valorades són les relacionades amb les indústries de xarxa i amb els serveis financers, mentre que les que reben una valoració més baixa són les relacionades amb la societat de la informació i amb R+D i innovació¹³.

5.3 Competència i regulació

La competitivitat empresarial es defineix per la capacitat d'obtenir millores sostingudes en els resultats en termes de quotes de mercat i de les rendes del capital i del treball mitjançant el valor afegit que s'incorpora al procés productiu. L'adopció i generació d'innovacions, de procés i de producte, és una estratègia clau per aconseguir aquesta competitivitat.

A la vegada, els incentius que l'empresa té per adoptar una estratègia d'innovació depenen del nivell de competència que trobi en el mercat o mercats en els quals opera. L'entorn competitiu de l'empresa és un factor estimulador de la innovació perquè l'empeny a millorar la productivitat davant dels rivals.

Taula 5.2 Impacte de la regulació en la innovació
Font: Fraunhofer Institute.

Tipus de regulació	Impacte positiu en la innovació	Impacte negatiu en la innovació
Regulació econòmica		
Regulació en defensa de la competència o antimonopolística.	Facilita i promou la innovació.	Prohibeix (R+D) aliances.
Protecció a la indústria naixent (subsídies a R+D, barreres a l'entrada, fusions)	Permet inversions costoses i arriscades.	Una protecció contínua no promou activitats d'innovació.
Serveis públics: taxa de retorn regulatòria, preus iguals al cost marginal.	Rendes disponibles per a R+D i innovació.	Escassos i esbiaixats incentius per a la innovació.
Serveis públics: limitació de preus.	Incentius per obtenir guanys de productivitat en el cas que l'empresa regulada capturi part de les rendes.	
Serveis públics: competència.		L'alta pressió dels preus i els marges reduïts d'beneficis no permeten invertir en innovació.
Protecció de certes indústries (per exemple, aeroespacial).	Fons accessibles per a grans projectes d' R+D+I.	Absència de pressió competitiva per innovar.
Regulació social		
Regulacions medioambientals.	Genera incentius per crear nous processos menys perjudicials per al mediambient i per al desenvolupament de nous productes.	Restringeix les activitats d'innovació i dificulta la competència i, per tant, la capacitat d'innovació respecte a les tecnologies "end-of-pipe".
Regulacions de seguretat.	Incrementa l'acceptació de nous productes per part dels consumidors.	Restriccions addicionals per als innovadors.
Regulació administrativa		
Responsabilitat sobre el producte.	La responsabilitat sobre el producte incrementa l'acceptació entre els compradors primerencs.	Un nivell molt elevat de responsabilitat redueix els incentius a les empreses per innovar en els nous productes.
Drets de propietat intel·lectual.	Incentius addicionals per innovar.	Suposa protecció addicional per a pràctiques monopolístiques, fet que dificulta la difusió de noves tecnologies i productes.

¹³ Amb vista a aquesta avaluació, el Govern espanyol va encarregar al Consell Assessor de les Telecomunicacions i per a la Societat de la Informació (CATSI) l'elaboració d'un pla de convergència tecnològica amb la resta d'Europa.

D'altra banda, la posició d'una empresa en un mercat ve definida per la seva tecnologia, però també per la regulació que l'Estat imposa en el mercat, o per l'existència de barreres a l'entrada i a la sortida del mercat (legals, administratives, d'estructura, etcètera). Els estudis empírics coincideixen a assenyalar que la presència de barreres a l'entrada obstaculitzen l'aparició de noves empreses en el mercat i frenen el ritme amb què els sectors tecnològicament endarrerits aconseguen acostar-se a la frontera tecnològica. En aquesta mateixa línia, també hi ha evidència empírica que relaciona el nivell de proteccionisme de certs sectors d'activitat amb la manca de capacitat exportadora, la manca d'internacionalització i, en conseqüència, la manca d'estímul innovador. Aquestes dificultats es manifesten majoritàriament en les petites i mitjanes empreses que, agregadament, generen dues terceres parts del PIB de la Unió Europea.

Entenem per regulació la implementació, per part dels governs, de regles que tenen per objectiu influir sobre la presa de decisions dels agents privats de l'economia. Aquesta intervenció pública es justifica com un instrument per assolir objectius de benestar social i redistributius.

Avaluar l'impacte de la regulació en les activitats d'innovació no és sempre una tasca fàcil. Els diferents tipus de regulació poden tenir impactes contradictoris (positius i negatius) sobre les activitats d'innovació. Com a il·lustració d'aquest conflicte, pensem, amb el caràcter més general, que els organismes reguladors tenen com un dels seus objectius la promoció de la innovació i, a la vegada, preservar la competència en els mercats. El Fraunhofer Institute presenta una classificació dels tipus de regulació i els impactes sobre la innovació. Aquesta classificació distingeix tres tipus de regulació: econòmica, social i administrativa. La [taula 5.2](#) descriu sintèticament els possibles impactes positius i negatius de cada tipus.

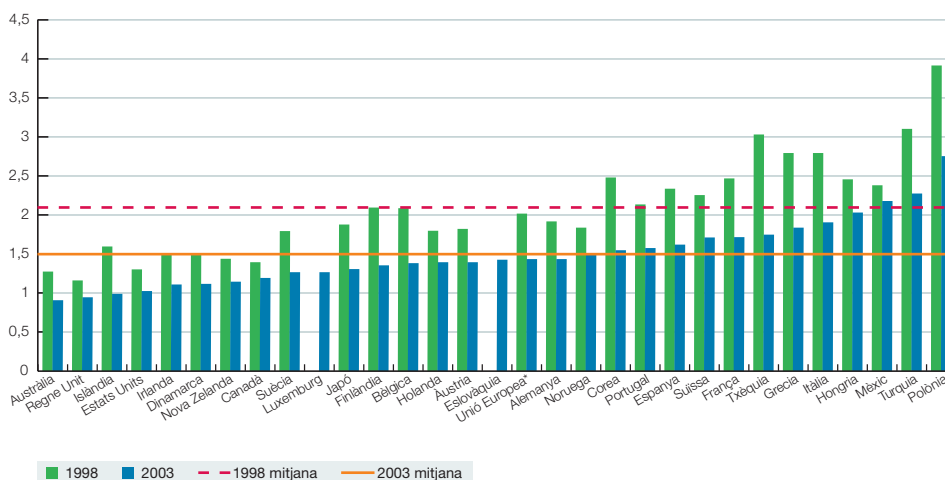
Evidència comparativa sobre el grau de regulació dels mercats a la Unió Europea i països membres de l'OCDE

Hi ha formes de regulació que afavoreixen la competència i que, en general, tenen un impacte positiu en la productivitat global de l'economia mitjançant la millora en l'assignació de recursos i en l'eficiència¹⁴. El [gràfic 5.5](#) mostra l'evolució d'un índex de regulació per a un conjunt de trenta països de l'OCDE, agrupats en tres grups d'acord amb el nivell de regulació l'any 1998 i l'any 2003. L'any 1998, Espanya estava situada en el grup de països relativament restrictius (juntament amb Polònia, Turquia, Txèquia, Grècia, Itàlia, França, Mèxic, Corea i Hongria), amb un índex de regulació de 2,3 en una escala de 0 a 6.

L'evolució entre els anys 1998 i 2003 ha estat força positiva. L'any 2003 Espanya presenta un índex de regulació d'1,6 punts, encara lleugerament per damunt de la mitjana de l'OCDE (1,5) i de l'UE-15, però que ha permès a Espanya passar a formar part del grup de països amb un nivell de regulació intermedi.

Gràfic 5.5 Índex de regulació dels mercats de productes

Font: Conway et al. (2005)



¹⁴ Nicoletti i Scarpetta (2003).

Es pot comprovar, però, que hi ha en general una correlació entre els països amb un índex de regulació més baix i els països amb més capacitat d'innovació, com ara els països nòrdics europeus. L'evidència en els casos espanyol i català assenyala que encara hi ha un marge considerable per augmentar el grau de competència dels mercats de productes i accelerar d'aquesta manera l'aproximació dels diferents sectors industrials a la frontera tecnològica. L'adequació del marc legal perquè afavoreixi la creació d'empreses i la competència pot ser una actuació amb un impacte molt important tant sobre les activitats d'R+D+I com sobre l'efectivitat de la política tecnològica¹⁵.

El requadre que segueix mostra evidència empírica de l'impacte de la política de competència i l'obertura al comerç internacional en la innovació de productes i processos en el conjunt d'un país.

Requadre 5.1

Competència, productivitat i innovació

Joan-Ramon Borrell
Universitat de Barcelona

Els avenços de les dues darreres dècades en els treballs d'economia industrial teòrica i empírica ens ensenyen que la competència impulsa el creixement de la productivitat, la innovació i la competitivitat a través de tres vies:

- 1) La competència força les empreses ja instal·lades en els mercats a **reduir els costos de producció** a través de millores en els processos interns de producció física de béns a les plantes productives, en els processos de coordinació entre centres de negocies i en els processos de prestació de serveis als clients (millores d'eficiència productiva).
- 2) La competència entre les empreses ja instal·lades fa que hi hagi una **contínua reassignació de les quotes de mercat** de les empreses menys dinàmiques i productives cap a les empreses més innovadores (millores d'eficiència assignativa).
- 3) La competència permet **l'entrada de noves empreses** més dinàmiques i competitives que les ja existents (millores d'eficiència dinàmica). L'entrada neta d'empreses és una font de gran dinamisme, innovació i competitivitat.

En aquest requadre es presenten de forma sintètica els resultats d'una recerca que mostra que tant una política de competència efectiva com l'obertura al comerç internacional són positives per a la innovació en productes i processos, cosa que queda reflectida en l'impuls de la productivitat total dels factors.

La taula que es presenta en aquest requadre estima l'impacte de l'efectivitat de la política de competència i d'obertura comercial en la productivitat total dels factors. En la regressió, les variacions de tall transversal entre països s'expliquen fonamentalment per les polítiques de competència i d'obertura comercial que es duen a terme en cada país i per a un conjunt de determinants geogràfics i històrics. Alhora, deixarem que les polítiques de competència i d'obertura depenguin de la productivitat total dels factors, així com de les característiques històriques, geogràfiques i institucionals de cada país, de la grandària del país en termes de població i del nivell de corrupció de cada país.

La taula mostra el sistema d'equacions que permet identificar i estimar l'impacte de les polítiques en la productivitat total dels factors. Ara bé, els països no adopten les diverses polítiques a l'atzar, de forma aleatòria. L'especificació de les funcions de productivitat i de les polítiques que proposem ens permet identificar el veritable impacte causat per les polítiques en la productivitat total dels factors. La identificació de l'efecte causat prové de la utilització de variables instrumentals, variables geogràfiques, històriques i institucionals que estan correlaciona-

¹⁵ Busom (2004).

des amb la selecció de les polítiques però que no ho estan amb la productivitat total dels factors (la taula mostra estadístics que confirmen que els instruments són vàlids i forts).

Tenim informació per a 52 països. La majoria de variables utilitzades en l'estimació provenen de la base de dades de Persson i Tabellini (2003). La productivitat total dels factors (PTF) es refereix a l'any 1988, d'acord amb les estimacions de Hall i Jones (1999). L'obertura al comerç exterior (OBERTURA) es mesura utilitzant l'índex de Sachs i Werner (1995), que mostra el període d'anys entre 1950 i 1994 en què cada país compleix un conjunt de requisits per qualificar la seva economia com oberta.

L'efectivitat de la política de competència la mesurem utilitzant les dades del *World Competitiveness Report*, que recull les respostes donades l'any 2000 per un conjunt d'empresaris i directius a la pregunta: la política *antitrust* al seu país és 1 = laxa i no efectiva a promoure la competència, 7 = efectivament promou la competència? D'acord amb aquest indicador, el país amb una política de competència més efectiva és Finlàndia, amb un valor de 6,6, seguit d'Alemanya, Holanda i els Estats Units. A l'altre extrem trobem Hondures (2,1) i, amb valors similars, l'Equador, Guatemala i l'Uruguai.

Seguim Persson i Tabellini (2003) en utilitzar les variables geogràfiques, històriques i institucionals següents com a determinants de les polítiques: la latitud (*lat01*) i unes dummies regionals (OCDE, Amèrica Llatina, Sud-est Asiàtic i Àfrica); la localització geogràfica i els recursos físics per al comerç exterior d'acord amb el model de gravitació (*frankrom*) de Frankel i Romer (1996); la fracció de la població que té l'anglès com a llengua materna (*engfrac*) o que tenen un dels cinc idiomes europeus dominants (incloent-hi l'anglès) com a llengua materna (*eurfrac*); una dummy que indica si cada país és federal o no (*federal*); un conjunt de variables d'origen colonial depreciant pel nombre d'anys des de la independència (*col_uka*, *col_espa*, *col_otha*); la grandària del país utilitzant la població en logs (*mida*); i la corrupció mesurada per l'índex de percepció de la corrupció de transparència internacional per al període 1995-2000 (*cpi9500*).

Estimem simultàniament les equacions tenint en compte que les dues polítiques de foment de la competència són potencialment substitutives: un país amb una política de competència més efectiva pot optar per obrir-se menys a l'exterior i, alhora, un país més obert a la competència exterior no necessita una política de competència tan efectiva. Deixem que la selecció d'una política sigui simultàniament determinada per la selecció de l'altra. Per tant, tenim tres equacions i tres variables endògenes simultàniament determinades (productivitat total dels factors, política de competència i política d'obertura).

Tant la política de competència com la política d'obertura tenen un impacte positiu en la productivitat total dels factors estadísticament i econòmicament significatius. Un augment de l'efectivitat mitjana de la política de competència en una desviació estàndard (aproximadament en un punt de l'escala d'1 a 7) suposa un increment de la productivitat total dels factors d'un 23%. És a dir, si els països en la mitjana de la distribució com Portugal o Polònia fossin capaços d'incrementar l'efectivitat de les seves polítiques de competència fins a assolir l'efectivitat de la política de competència de Suècia, Nova Zelanda o el Canadà, aconseguirien augmentar la productivitat total dels factors en més de 1.000 dòlars nord-americans de 1985. La productivitat augmentaria des de 4.479 dòlars fins a 5.509 dòlars. Aquest és sens dubte un impacte quantitativament molt important.

L'impacte de la política d'obertura comercial en la productivitat total dels factors també és quantitativament molt important. Un increment de l'obertura en una desviació estàndard des del nivell mitjà incrementaria la productivitat total mitjana dels factors en un 32%. És a dir, si els països de la mitjana de la distribució com el Perú, Malta o Corea del Sud augmentessin l'obertura comercial fins a assolir l'obertura d'Holanda, l'Equador o el Canadà, aconseguirien incrementar la productivitat total dels factors del nivell mitjà de 4.479 dòlars nord-americans de 1985 fins a 5.912 dòlars.

Els resultats indiquen clarament que les polítiques de competència i d'obertura estimulen la innovació en productes i processos i augmenten així la PTF. Borrell i Tolosa (2005) demostren que les polítiques de competència i obertura també impulsen la millora en l'ús del factor treball (impulsen la productivitat del treball) i que, a més a més, aquestes polítiques de foment de la competència generen beneficis que van més enllà i que afecten la productivi-

tat del capital, la taxa d'activitat, la taxa d'ocupació i les hores treballades. I, finalment, també demostren que aquestes polítiques permeten un increment important en la participació dels països en els mercats exteriors de mercaderies. Un mercat intern competitiu és una de les claus d'èxit de la competitivitat externa de les economies.

Referències.

- Aghion, P. i M. Schankerman (2004) "On the welfare effects and political economy of competition-enhancing policies", *The Economic Journal*, 114, 800-824.
- Borrell, J. R. i M. Tolosa (2004) "Endogenous Antitrust: Cross Country-Evidence on the Impact of Competition Enhancing Policies on Productivity", Social Science Research Network, Working Paper 618821.
- Borrell, J. R. i M. Tolosa (2005) "Políticas endógenas de competencia y apertura comercial", mimeo.
- Frankel, J. A. i D. Romer (1996) "Trade and Growth: An Empirical Investigation", Working Paper núm. 5476, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Mass.
- Hall, R. i C. Jones (1999) "Why some countries produce so much more output per worker than others?" *Quarterly Journal of Economics*, 114, 83-116.
- Persson, T. i G. Tabellini (2003) *The Economic Effects of Constitutions*, MIT Press, Cambridge (MA) i Londres.
- Sachs, J. i A. Werner (1995) "Economic reform and the process of global interpretation", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1-95.

Impacte de les polítiques d'obertura (OBERTURA) i competència (EFECTIVITAT POLÍTICA COMPETÈNCIA) en la productivitat total dels factors (LOG PTF).

Estimació per mínims quadrats en 3 etapes

	LOG PTF	EFECTIVITAT POLÍTICA COMPETÈNCIA	OBERTURA
LOG PTF		0,43 (0,31)	0,60 (0,15)***
EFECTIVITAT POLÍTICA COMPETÈNCIA	0,18 (0,05)***		-0,31 (0,09)***
OBERTURA	0,82 (0,20)***	-0,98 (0,34)***	
Fracció de parlants de llengua anglesa	0,28 (0,10)***		
Amèrica Llatina			-0,25 (0,10)**
Origen colonial britànic			-0,07 (0,11)
Origen colonial hispànic			0,02 (0,25)
Altres orígens colonials europeus		0,51 (0,21)**	
log població		0,23 (0,05)***	
Corrupció (CPI9500)		-0,42 (0,05)***	-0,09 (0,03)***
R ²	0,55	0,82	0,34
R² parcial dels instruments exclosos:			
Log PTF		0,26	0,19
Efectivitat pol. comp.	0,88		0,45
Obertura	0,63	0,44	
Test F dels instruments exclosos:			
Log PTF		2,59**	2,04*
Efectivitat pol. comp.	25,17***		5,98**
Obertura	21,59***	12,47***	
Test J. Hansen de sobreidentificació (Graus de llibertat de la xi-quadrat)	8,51 (10)	9,57 (7)	4,91 (5)

Els Instruments que identifiquen el sistema són latitud, fracció dels parlants d'anglès, fracció dels parlants de llengües europees majoritàries, frankrom, federal, origen colonial britànic, origen colonial hispànic, origen colonial d'altres països europeus, Amèrica Llatina, Àsia, Àfrica, corrupció (cpi9500) i (log) població. 52 Observacions. ***, ** i * indiquen significació estadística al 1, 5 i 10% respectivament.

5.4 La inversió estrangera directa

La inversió estrangera directa és un dels mecanismes a través dels quals es produeix la transferència de coneixements tecnològics entre països. Les empreses estrangeres sovint estan més presents en els mercats tecnològics internacionals que les empreses domèstiques, i això fa que puguin tenir potencialment aquest paper de transmissió¹⁶. Aquesta transferència es pot produir mitjançant contactes formals (per exemple entre aquestes i els seus proveïdors o clients locals) i informals entre les empreses estrangeres i les empreses domèstiques o locals, o a través de la mobilitat del personal. La intensitat d'aquesta transmissió depèn, però, de la distància tecnològica entre les empreses estrangeres i les locals, com també de la capacitat d'absorció d'aquestes. És per això que, en la mesura en què el coneixement esdevé un dels motors més clars de creixement, qualsevol país ha de tenir en compte la capacitat d'atracció d'inversió estrangera.

Els factors que fan atractiu un territori per a la inversió estrangera són, fonamentalment¹⁷: 1) L'accés eficient al mercat nacional, ja sigui per evitar barreres comercials (aranzels, quotes, etcètera), ja sigui per minorar alguns costos (transport, salaris, etcètera) que altrament no permetrien una producció competitiva. 2) La disponibilitat de factors de producció (treball amb el perfil adequat, terrenys, comunicacions, capital real i financer, xarxa de proveïdors, etcètera) en condicions més competitives que en el país d'origen. 3) L'entorn socioeconòmic.

En el cas de Catalunya, la [taula 5.3](#) ordena per ordre d'importància els factors determinants de la decisió de les multinacionals per instal·lar-s'hi i mantenir-s'hi. S'assenyalen aquells factors que no són comuns en cursiva. Observeu que alguns canvien de categoria. Només hi ha quatre factors de divergència entre les dues situacions: la majoria de criteris es mantenen entre una situació inicial d'implantació d'una multinacional i la situació en què aquesta empresa ja està instal·lada a Catalunya. El canvi de categoria dels factors també està estretament lligat al coneixement del mercat que l'empresa ja ha adquirit una vegada està instal·lada.

Es comprova que factors com ara la dotació de capital físic en forma d'infraestructures, de capital humà, i la capacitat per augmentar la competitivitat de Catalunya són factors considerats molt importants. Cal incidir-hi, doncs, per recuperar l'atractiu perdut i recuperar la posició en el context internacional. També és remarcable que factors com els ajuts públics, o l'existència de centres d'R+D, siguin poc valorats per les empreses multinacionals. A la monografia que acompanya aquest estudi s'investiga amb més detall la importància de les activitats d'R+D com a factor d'atracció d'inversions directes estrangeres a Catalunya.

En conjunt, l'evidència existent reforça la hipòtesi que el flux d'inversions que Catalunya i Espanya ha rebut des de l'incorporació a la UE (els principals països inversors són Alemanya, França i Holanda) ha estat motivat per l'estalvi de costos (particularment laborals) i, per tant, és sensible a les deslocalitzacions. Les filials catalanes de les empreses multinacionals participen poc en les activitats de recerca bàsica i aplicada de l'empresa matriu. Ara bé, sovint porten a terme activitats de desenvolupament que generen innovacions que poden distribuir-se a la resta de filials del grup. Hi ha indicis, però, d'una certa tendència a participar en les activitats d'R+D que, si es consoliden, augmentarien la importància d'aquest factor en el procés de presa de decisions de la multinacional¹⁸.

¹⁶ Cassiman i Veugelers (2002) han investigat aquesta qüestió en el cas de les empreses belgues. D'altres autors també han destacat la importància d'aquest mecanisme d'accés al coneixement tecnològic en els casos dels Estats Units, el Japó i el Regne Unit.

¹⁷ Vegeu Cambra de Comerç de Barcelona (2003).

¹⁸ Vegeu Miravittles (2001).

Taula 5.3 Factors determinants de les decisions d'inversió de les multinacionals a Catalunya

Font: Hermosilla i Ortega (2001)

Implantació inicial	Multinacionals instal·lades
<p>Molt importants</p> <ol style="list-style-type: none"> Existència de mercat/clientela local/nacional. Proximitat a mercats importants de la resta d'Europa. Disponibilitat d'infraestructures de transports. Possibilitats d'adquirir empreses espanyoles. Costos laborals reduïts. Disponibilitat d'infraestructures de telecomunicacions, energia, etcètera. <p>Importants</p> <ol style="list-style-type: none"> Bona capacitat i qualificació del personal. Existència d'una xarxa de subministradors. Disponibilitat d'infraestructures de serveis de suport. Existència de regulació/processos de liberalització de mercats. <p>Poc importants</p> <ol style="list-style-type: none"> Concentració de competidors en el sector. Elements de la normativa laboral. Estabilitat política. Bona <i>performance</i> de les empreses potencialment adquiribles. Existència de centres d'R+D. Vinculació/dependència d'empreses multinacionals ja implantades. Aspectes financers. Dinamisme econòmic. Conflictivitat laboral. Disponibilitat d'ajuts públics. 	<p>Molt importants</p> <ol style="list-style-type: none"> Bona <i>performance</i> de la filial. Bona capacitat i qualificació del personal. Disponibilitat d'infraestructures de transports. Existència de mercat/clientela local/nacional. <p>Importants</p> <ol style="list-style-type: none"> Costos laborals reduïts. Disponibilitat d'infraestructures de telecomunicacions, energia, etcètera. Proximitat a mercats importants de la resta d'Europa. Disponibilitat d'infraestructures de serveis de suport. Existència d'una xarxa de subministradors. Conflictivitat laboral. Disponibilitat de sòl. Elements de la normativa laboral. <p>Poc importants</p> <ol style="list-style-type: none"> Existència de centres d'R+D. Característiques del sistema fiscal. Preus del sòl. Dinamisme econòmic. Aspectes financers. Existència de regulació/processos de liberalització de mercats. Disponibilitat d'ajuts públics. Estabilitat política.

La implantació d'empreses multinacionals industrials a Catalunya es pot resumir en les dades següents¹⁹: representen l'1,7% del total d'empreses industrials, el 39,7% de l'ocupació, el 47,5% de la facturació, el 60,5% de les exportacions i el 70% de les empreses industrials amb més de 100 treballadors. Sectorialment, estan particularment concentrades en els sectors metal·lúrgic, químic, alimentació, paper i cautxú i plàstics. Segons el CIDEM, l'any 2000 a Catalunya hi havia 2.292 filials estrangeres (el 31% del total de les de tot l'Estat), el 34,5% de les quals eren industrials.

L'any 2000 Catalunya va ser remitent net d'inversió estrangera industrial per primera vegada en la seva història, dada que permet afirmar que el procés de multinacionalització de les empreses industrials catalanes és molt intens i que, per tant, la seva posició competitiva en el mercat global està millorant de manera molt significativa²⁰. L'any 2001, a Catalunya hi ha 164 multinacionals industrials catalanes en cinquanta-sis països, tot i que dues terceres parts es concentren en deu països (Mèxic, França, Argentina, Xina, Brasil, Portugal, Estats Units, Marroc, Xile i Alemanya, per ordre d'importància), i el 26% es troben a la UE.

En els darrers deu anys, Catalunya ha passat de ser receptora neta de capital a ser exportadora neta de capital²¹. En particular, en el període 1994-97 Catalunya va rebre el 0,51% de les inversions mundials i en va exportar el 0,17%. En canvi, en el període 1998-01, les entrades de capital van representar el 0,31% de les inversions mundials i les sortides el 0,44%.

Respecte a la UE-15, el perfil és semblant. En el període 1994-97 Catalunya va rebre l'1,88% de les inversions de capital i en va exportar el 0,37%. En canvi, en el període 1998-01 en va rebre el 0,71% i les sortides van representar el 0,67% de les inversions en l'àmbit de la UE-15. Aquesta evolució representa una pèrdua de l'atractiu de Catalunya i una expansió de les inversions de les empreses catalanes vers la resta del món. La **taula 5.4** resumeix aquesta evolució.

¹⁹ Vegieu Solà et al. (2001): les xifres es refereixen a l'any 1998.

²⁰ Fontrodona i Hernández (2001).

²¹ Gual i Torrens (2004).

Taula 5.4 Participació de Catalunya en el flux d'inversions
 FONT: Gual i Torrens (2004)

		1994-1997	1998-2001
Entrades	Mundial	0,51	0,31
	UE-15	1,88	0,71
Sortides	Mundial	0,17	0,44
	UE-15	0,37	0,67

La **taula 5.5** mostra els fluxos d'inversió entre Catalunya i Espanya amb la resta del món i amb la UE-15 l'any 2003, d'acord amb les dades de l'Idescat²². Per sectors d'activitat, la inversió estrangera a Catalunya va sumar 490.41 milions d'euros, el 34% de la inversió total. Destaquen la indústria química i la paperera, que juntes absorbeixen el 69% de la inversió industrial estrangera. La inversió catalana industrial a l'estranger va representar el 77,7% de la inversió total. Són particularment importants els sectors alimentari, tèxtil i químic. Observem que les diferències sectorials entre l'economia catalana i l'espanyola són importants. A Catalunya, la indústria és un sector receptor d'inversions (34%) molt més important que a Espanya (16%), on les inversions s'han concentrat en el sector de serveis (78.2%, l'any 2003).

En sentit positiu, Catalunya manté alguns factors que la fan competitiva en la recepció d'inversions estrangeres. Podem destacar: 1) L'existència d'una xarxa de proveïdors i clients que, a més a més, fan esforços importants d'internacionalització. 2) Un mercat laboral ampli i especialitzat en alguns sectors industrials (per exemple, metal·lúrgic, químic). 3) Una xarxa d'universitats i centres d'R+D amb projecció internacional. 4) Un entorn que proporciona una bona qualitat de vida. Ara bé, també hi ha factors que limiten l'atractiu de Catalunya. Els més importants són: 1) Unes infraestructures de comunicacions i transport insuficients. 2) Una població amb un coneixement molt limitat de llengües estrangeres. 3) Un baix nivell d'inversions en R+D.

Taula 5.5 Fluxos d'inversió amb la UE-15 i la resta del món l'any 2003
 Xifres absolutes en milions d'euros
 Font: IDESCAT.

	Catalunya	Espanya	Catalunya/Espanya
Entrades			
Resta del món	524.25 (36,3%)	7830.29 (47,1%)	6,7%
UE-15	919.90 (63,7%)	8810.80 (52,9%)	10,4%
Total	1444,15 (100%)	16641,09 (100%)	8,7%
Sortides			
Resta del món	811,96 (22.3%)	8783,25 (36.1%)	9,2%
UE-15	2830,95 (77.7%)	15557,69 (63.9%)	18,2%
Total	3642,91 (100%)	24430,94 (100%)	15%

Tot i això, la presència de capital estranger en la indústria catalana és important. Aquestes empreses estrangeres, que pertanyen als sectors amb més projecció exterior i de nivell tecnològic mitjà-alt fonamentalment (alimentació, metal·lúrgic, químic, paperer), quan participen en el capital d'una empresa catalana, opten per fer-ho de forma majoritària²³.

²² Vegeu també Molina (2004, 2005).

²³ Arnau et al. (2001).

5.5 Infraestructures

Hi ha un consens generalitzat entre els experts a considerar les infraestructures de transport com a condició necessària, encara que no suficient, per estimular el creixement econòmic. Una de les raons és que permeten l'accés dels productes i serveis a mercats geogràfics amplis i faciliten la mobilitat dels factors de producció. La rendibilitat del desenvolupament de nous productes, és a dir la innovació, està condicionada pel volum de demanda potencial, i aquesta supera cada vegada més l'àmbit geogràfic local i estatal. Per tant, les infraestructures de comunicació en general, i les de transport en particular, esdevenen una peça important per a l'activitat innovadora.

A Espanya, les infraestructures de transport representen el 70% del total de la inversió productiva en infraestructures. També és el tipus d'infraestructura que té l'impacte més gran en el PIB. Les infraestructures de transport, per la seva naturalesa, estan subjectes a un horitzó llarg des del moment de la concepció fins al moment de la disponibilitat. Això exigeix, doncs, una correcta planificació no solament de l'obra física, tenint en compte les externalitats positives i negatives, els criteris de distribució geogràfica i els diferents tipus de transport, sinó també del finançament, atès que són projectes que exigeixen comprometre un gran volum de capital inicial i no obtenen rendibilitat fins molt després d'haver-se acabat.

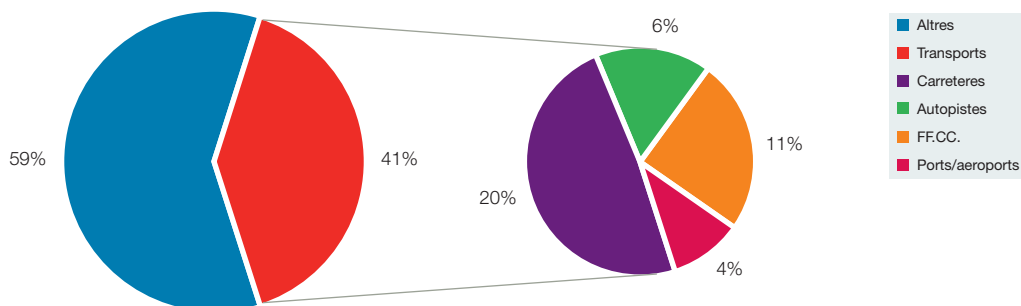
A Catalunya, en el sector del transport per carretera, tenim, d'una banda, una participació de la iniciativa privada en la construcció d'autopistes en règim de concessió i, de l'altra, un mercat competitiu de proveïdors de serveis (tant en el transport de mercaderies com de persones). Recentment, la competència s'està estenent al mercat aeri de transport de passatgers. La situació és diferent en el sector del ferrocarril i portuari.

En xifres, la situació de Catalunya l'any 2000²⁴ presentava un estoc de capital públic de 6.431 euros per habitant, que representava un 85% de la mitjana espanyola. El 41% d'aquest capital correspon a infraestructures de transport. El **gràfic 5.6** mostra el repartiment d'aquest estoc de capital entre els diferents components. Cal destacar que l'estoc de capital en carreteres i autopistes era de 10.300 milions d'euros (el 13% de la infraestructura viària de l'Estat), una quarta part dels quals correspon a les autopistes de peatge finançades pel sector privat.

D'acord amb les dades de l'IDESCAT, en el període 2000-03, la xarxa de carreteres es manté estable pel que fa al nombre de quilòmetres i al repartiment per administracions públiques i tipus de carreteres. L'evolució de la inversió, en canvi, presenta un salt important l'any 2003, fonamentalment en la millora de qualitat de la xarxa viària, que es farà palesa en els propers anys.

Gràfic 5.6 Distribució del capital públic en infraestructures de transport (2000)

Font: elaboració pròpia amb dades de Turró i Vergara (2002)



La inversió en ferrocarril a Catalunya, des dels anys setanta i mesurada en euros per habitant, ha estat lleugerament superior a la resta de l'Estat excepte durant la construcció de l'AVE Madrid-Sevilla al final dels vuitanta. En aquest període observem un augment substancial del trànsit de viatgers, originat fonamentalment per l'augment en l'ús de les línies de rodalia. En canvi, el trànsit de mercaderies experimenta una tendència a la baixa preocupant.

²⁴ Vegeu Turró i Vergara (2002).

L'activitat portuària mostra una participació estable de l'activitat catalana en el conjunt espanyol, excepte en el capítol de moviment de contenidors, on hi ha una gradual pèrdua d'activitat relativa de Catalunya.

Finalment, l'activitat aeroportuària està marcada per un salt important de l'aeroport de Girona l'any 2003. Tot i així, en termes de nombre de vols i viatgers, Catalunya manté una quota de participació en l'activitat de l'Estat força estable. La situació és molt diferent respecte al transport de mercaderies, on el pes de Catalunya en el transport aeri no regular de mercaderies baixa cinc punts i en el transport regular dos punts.

En resum, Catalunya presenta una dotació equilibrada en aeroports/passatgers, ferrocarrils d'alta velocitat i autopistes, però deficient en carreteres, ports, ferrocarril convencional i aeroports/mercaderies. Quan l'AVE estigui en funcionament, Catalunya estarà a un bon nivell quant a ferrocarrils d'alta velocitat.

Per avaluar les mancances en infraestructures i la distribució d'aquestes mancances, Turró i Vergara²⁵ comparen la situació de Catalunya amb un conjunt de regions europees (l'euroregió, els quatre motors d'Europa i d'altres amb similituds quant a població, nivell de renda, localització i repartiment entre els sectors productius. La conclusió de la seva anàlisi és que per cada punt de PIB que es vulgui créixer, la dotació haurà d'augmentar, almenys, un 0,5%. Tot això ha portat a estimar que caldria invertir entre 20.000 i 30.000 milions d'euros en infraestructures de transport en el període 2001-10, depenent de la visió de desenvolupament territorial de Catalunya que es vulgui adoptar.

5.6. Mercat de treball

En el context dels objectius d'ocupació establerts a l'Agenda de Lisboa, l'evolució del mercat laboral català és positiva pel que fa a les taxes d'ocupació²⁶. Ara bé, en termes de qualitat i productivitat, en el període 1999-03, un 65% de l'ocupació s'ha generat en sectors de baix contingut tecnològic i lent avenç de la productivitat. Les branques més dinàmiques en termes de productivitat només representen un 35% de la generació de llocs de treball. Tot i la capacitat de crear ocupació de l'economia catalana, el biaix vers sectors de baixa productivitat dificulta la convergència amb els països líders de la UE. La [taula 5.6](#) mostra els objectius per a l'any 2010, per a l'any 2005 i la situació l'any 2003.

Taula 5.6 Taxa d'ocupació a Catalunya i Agenda de Lisboa

FONT: Fernández i Amarelo (2004)

%	Catalunya 2003	UE-15 2003	Agenda de Lisboa 2005 2010	
Ocupació	66,6	64,3	67	70
Ocupació femenina	54,8	56	57	60
Ocupació > 55 anys	46,9	41,7	47	50

La qualificació de la població activa i la legislació laboral són dos factors que afecten la capacitat de crear llocs de treball de productivitat més elevada, la capacitat d'introduir innovacions i la capacitat de crear noves empreses amb potencial de creixement.

En els propers apartats es presenta un breu panorama del primer aspecte. Pel que fa al segon, un argument utilitzat amb freqüència per les anàlisis dels mercats de treball espanyol i català és el de la rigidesa en termes de protecció laboral. Diversos estudis d'investigadors del mercat de treball conclouen que, en general, les legislacions laborals restrictives comporten uns costos que, a mesura que els mercats esdevenen més competitius, les empreses tenen més difi-

²⁵ Vegeu Turró i Vergara (2002).

²⁶ Fernández i Amarelo (2004).

cultats per finançar. Atès que una de les conseqüències previstes de la liberalització dels mercats de productes és la millora de la taxa d'ocupació agregada de l'economia, no caldria, per part dels treballadors, mantenir aquest tipus de legislació en els termes actuals²⁷. Atès que la legislació laboral no ha variat substancialment en els darrers cinc anys per als treballadors amb contractes permanents, però hi ha hagut liberalització dels mercats de productes, hauríem d'esperar reformes en les legislacions laborals en un futur proper.

5.6.1 Qualificació de la població activa

El desenvolupament tecnològic comporta alhora creació de nova ocupació i destrucció de llocs de treball. Els nous llocs de treball, però, demanen una més alta qualificació professional que els que es destrueixen. A curt termini, doncs, cal esperar un desequilibri entre oferta i demanda de treball que generi atur entre els treballadors poc qualificats i, també, augments en les diferències salarials segons la qualificació professional. La durada i la intensitat d'aquests efectes depèn, en part, de l'esforç i l'eficiència per traslladar els nous perfils professionals al sistema educatiu²⁸. D'acord amb l'informe de la Comissió Europea de l'any 2003, la situació a Catalunya i a Espanya és certament preocupant.

Respecte a la **formació continuada**, el percentatge de població entre 25 i 64 anys que participa en activitats de formació continuada a Catalunya és, segons dades de l'INE, del 3% i a Espanya del 5%. La mitjana de la UE-15 és del 8,4%. La **taula 5.7** revela l'existència d'una forta correlació, lògica d'altra banda, entre els indicadors de formació continuada i l'ocupació en activitats d'alta tecnologia²⁹. Tot i que la situació és lleugerament menys dramàtica a Catalunya que a Espanya, això només és reflex dels diferents perfils industrials. Cal, doncs, un esforç important per capgirar la situació, esforç que s'ha de situar en el marc del Tractat de Lisboa de 1997 que designa el binomi educació-formació com el mecanisme per lluitar contra l'exclusió social i millorar les possibilitats de reciclatge dels col·lectius més castigats per la societat del coneixement.

Taula 5.7 Ocupació i formació continuada (2003)

FONT: INE

	% de població entre 25-64 anys		
	Formació continuada	Ocupats en sectors tecnol. alta-mitjana	Ocupats en sectors tecnol. alta
UE-15	8.40	7.40	3.60
Espanya	5.00	5.35	2.50
Catalunya	3.03	10.36	2.77

Pel que fa a l'**ensenyament primari i secundari**, diversos indicadors i estudis coincideixen a detectar problemes seriosos que contribueixen a dificultar la possibilitat de fer canvis qualitatius importants en termes de productivitat i d'innovació. Així, l'any 2002, entre la població de 18 a 24 anys d'edat, el 29% no continua estudis (la mitjana de la UE és del 19%) i entre la població de 25 a 34 anys d'edat, el 41% no havia acabat cicles d'estudis secundaris no obligatoris, un dels percentatges més elevats de la UE, on la mitjana és del 28%.

L'estructura de la població catalana presenta, en comparació amb d'altres països de l'OCDE, un gran biaix vers els nivells educatius baixos i de formació superior (vegeu la **taula 5.8**). A més, i per empitjorar el panorama, els resultats de l'estudi PISA de l'OCDE publicat recentment posen en evidència el baix nivell dels resultats del sistema educatiu en termes de capacitats bàsiques de lectura i comprensió matemàtica.

²⁷ Vegieu Conway et al. (2005), Blanchard i Giavazzi (2003), Saint Paul (1996), Koeniger i Vindigni (2003).

²⁸ Oliver i Raymond (2000) estudien la interacció entre l'educació formal i la demanda de qualificació de la mà d'obra a llarg termini.

²⁹ Vegeu Baró (2003).

Taula 5.8 Nivell educatiu de la població de 25 a 64 anys

Font: Mañé (2004)

	% de població en cada nivell		
	Baix	Intermedi	Elevat
Catalunya	58	18	24
Alemanya	17	60	23
Corea	32	44	24
Estats Units	12	51	37
Finlàndia	26	42	32
França	36	41	23
Irlanda	42	22	36
Japó	17	49	34
Regne Unit	37	37	26

En aquesta mateixa línia, l'informe anual sobre la situació del sistema espanyol d'innovació de l'any 2004 de la fundació COTEC assenyalava que el percentatge d'estudiants de formació professional és inferior a la mitjana de la UE, i que malgrat que el nombre d'estudiants universitaris per milió d'habitants a Espanya és similar al de la mitjana de la UE, la distribució per disciplines i la despesa per estudiant són força diferents de les dels països líders de la UE³⁰. Finalment, diversos estudis coincideixen a assenyalar que el contingut de la formació pot no ser prou ajustat a les qualificacions que es necessiten³¹.

5.6.2 Personal altament qualificat

Per innovar, especialment per concebre i desenvolupar innovacions que representin una novetat significativa, és imprescindible disposar de personal molt qualificat, tant en els aspectes científic i tècnic com en el comercial i de gestió, a més a més d'un bon nivell general de qualificació de la població activa. Això és així en tots els països i així ho constata l'evidència empírica existent³².

Curiosament, s'observa una certa disparitat de diagnòstics amb relació a la valoració de la formació superior a Espanya en conjunt. D'una banda, el darrer informe de la fundació COTEC afirma que la formació universitària no prepara per utilitzar els coneixements ni desenvolupa les habilitats personals necessàries per a l'actual societat del coneixement³³. Aquest convenciment, però, contrasta amb les conclusions d'altres estudis sobre la inserció laboral dels graduats de les universitat públiques catalanes³⁴. El diagnòstic general és, malgrat tot, que la inversió social i personal en educació universitària continua tenint un valor afegit i que facilita, entre altres coses, la consecució d'un lloc de treball amb un nivell de retribució superior³⁵.

De fet, l'informe de l'Observatori de la formació assenyalava que aproximadament un 10% de les empreses catalanes de menys de 500 treballadors i un 20% de les grans empreses han tingut dificultats per cobrir llocs de treball amb titulació universitària. Aquesta dada, que podria interpretar-se com una manca d'adequació entre oferta i demanda, es mati-

³⁰ Malgrat aquesta situació, Garcia-Montalvo et al. assenyalen que les diferències en el nivell educatiu dels joves respecte a la població adulta es redueixen sensiblement entre 1991 i 2001. Així mateix, la proporció de joves que només tenen estudis obligatoris disminueix en aquest període.

³¹ Hermosilla (2002).

³² Leiponen (2005).

³³ COTEC (2005).

³⁴ Rodríguez Espinar et al. (2003).

³⁵ Garcia-Montalvo et al. (2004).

sa en l'informe en la mesura que bona part d'aquests llocs de treball tenen un perfil sènior en comptes d'estar pensats per a joves titulats recentment³⁶.

La insuficient entesa entre empreses i universitats, que es manifesta en una baixa taxa de cooperació entre ambdós sectors, com s'ha mostrat en el capítol 3, és consistent amb el resultat d'una enquesta feta per la fundació Conocimiento y Desarrollo (2005), que revela que un 75% de les empreses creu que les universitats no actuen com a motors econòmics. A més a més, les petites i mitjanes empreses són les que més desconeixen les possibilitats que ofereixen les universitats. Les empreses afirmen de manera unànime que cal més formació adreçada a fomentar l'esperit emprenedor. També creuen que la formació universitària és adequada, tot i que alerten d'una manca de preparació en qüestions pràctiques, en l'actitud per treballar en equip i en els idiomes. Finalment, també hi ha acord en el sentit que les universitats han d'afavorir la creació d'empreses de base tecnològica i la mobilitat d'investigadors entre les universitats i aquest tipus d'empreses.

Ara bé, un aspecte que no apareix recollit en els estudis esmentats és la importància cabdal de la mobilitat del personal altament qualificat perquè no es disposa d'indicadors ni es pot fer una anàlisi comparativa amb d'altres països o regions. El requadre que segueix, però, aporta arguments i exemples que il·lustren sobre la rellevància d'aquest factor per a les estratègies empresarials d'innovació.

Requadre 5.2.

Capacitat d'innovació de les empreses de base científicotecnològica i mercat del treball altament qualificat

Neus Palomeras

Universitat de Navarra

Mobilitat de personal entre empreses

Sovint es diu que hi ha poques idees genuïnament noves –al voltant d'un 10%– i que la majoria d'innovacions són, en realitat, recombinacions d'idees ja existents. Aquesta simple observació suggereix la rellevància del fet que les empreses estiguin obertes al coneixement extern per assolir i mantenir la capacitat innovadora. L'adquisició de coneixements externs es pot fer per diverses vies, des de les fusions i adquisicions o la cooperació amb empreses intenses en R+D fins als contractes d'R+D.

Un dels mecanismes més importants a l'hora de transferir coneixements i tecnologia és la mobilitat de científics i enginyers entre empreses. La raó rau en el fet que, en aquest cas, les idees es mouen de la mà dels seus creadors, de manera que la transferència sigui especialment efectiva, sobretot quan el coneixement és tàcit, és a dir quan no es pot transmetre sobre paper. Ja en la primera meitat del segle XX, Gilfillan (1935) suggeria que el moviment d'enginyers entre empreses erosionava la diferència dels nivells tecnològics entre aquestes.

Malgrat la importància reconeguda d'"aprendre contractant" (*learning-by-hiring*), no hi ha gaires estudis que analitzin aquest fenomen. Sembla que la contractació s'utilitza com un complement de la inversió interna en R+D, encara que amb una menor intensitat que la que s'observa en altres mecanismes d'absorció de *know-how* (segons dades d'una enquesta europea d'empreses innovadores aportades per Cassiman i Veugelers, 2002). Les empreses amb capacitats internes de recerca són les que poden treure un millor profit dels coneixements externs perquè estan ben posicionades tant per identificar quina nova tecnologia els pot resultar més interessant adquirir, com per ser capaces d'explotar-la posteriorment.

L'exemple per excel·lència de la contractació d'enginyers de la competència per part d'empreses intenses en tecnologia és el cas de Silicon Valley, on es concentren gran quantitat d'empreses tecnològiques que recorren cons-

³⁶ Baró (2001).

tantment a la contractació de personal extern. Aquest fet té un efecte positiu en la capacitat d'innovació de les empreses de la regió, que disposen d'un autèntic mercat de talent, cosa que, a la vegada, motiva enormement els enginyers.

Aquest actiu flux d'enginyers entre empreses es veu afavorit per dues condicions, que difícilment es troben fora de Silicon Valley: la inexistència de restriccions legals que impedeixin utilitzar la informació adquirida en una empresa competidora i la concentració geogràfica d'empreses innovadores, que permet que el canvi d'empresa no impliqui costos personals. De fet, l'efecte beneficiós dels fluxos de personal i idees no recau només en les empreses que contracten els enginyers, sinó que s'estén a tota l'economia de la regió.

Malgrat que els principals fluxos de mobilitat estan concentrats geogràficament en regions molt concretes, també hi ha moviments entre regions i països. De fet, s'ha observat que l'efectivitat de la transferència de coneixement és independent de la distància geogràfica entre l'antiga empresa de l'enginyer i la nova (Rosenkopf i Almeida, 2003). En canvi, aquests mateixos autors i d'altres (Mowery et al., 1998 o Song et al., 2003) troben que sí que depèn de la distància tecnològica entre les empreses. És a dir, com més difereix la tecnologia de les dues empreses, més es pot aprendre i també més difícil és absorbir els coneixements mitjançant altres mètodes més indirectes, raó per la qual és més efectiu l'aprenentatge mitjançant la contractació d'experts.

Una altra precisió que cal fer sobre la contractació d'experts d'altres empreses és que, a part de ser utilitzada per empreses ja establertes i, principalment, amb capacitats internes de recerca, també hi recorren les empreses que entren de nou en un sector. Mentre que les empreses ja establertes busquen capital humà més general, aquestes empreses entrants solen cercar coneixements sobre tecnologies concretes de competidors concrets.

En moltes ocasions, aquest *know-how* de les empreses entrants l'aporten els enginyers fundadors de l'empresa, que provenen d'empreses establertes on troben fre al desenvolupament dels seus projectes. Les empreses establertes solen promoure una activitat de recerca encaminada a obtenir innovacions incrementals, que els resulten molt més beneficioses que innovacions que impliquin canvis radicals en la tecnologia que utilitzen o la concepció del producte o procés. Això repercuteix negativament en la motivació dels millors enginyers, que veuen refusades les seves propostes sobre línies d'investigació més creatives però de més risc. Aquest fet provoca la fuga de talents desmotivats cap a altres empreses que saben canalitzar millor la capacitat creativa d'aquests enginyers, generalment empreses acabades d'establir, més obertes a les innovacions radicals.

Aquest ha estat el cas d'alguns enginyers que van abandonar IBM frustrats per la rigidesa i burocràcia del gegant informàtic en temes de recerca, per anar a treballar a la competència o per crear empreses pròpies. La pèrdua d'aquests talents pot minar seriosament la capacitat innovadora d'aquestes empreses de base científicotecnològica, ja que una de les claus de la seva estratègia és disposar d'un bon equip d'investigadors.

Mobilitat entre universitats i empreses

A part de les tecnologies desenvolupades per les empreses de la competència, una altra font de coneixement important per a la indústria és el generat a les universitats. Malgrat el seu caràcter genèric, atès que resulta de la investigació bàsica, també és útil per a les empreses que tenen una base científica. Aquestes, per generar nous productes o processos, o per millorar els existents, necessiten estar vinculades al coneixement bàsic d'avantguarda.

Per exemple, tal com cita Zucker et al. (2002), en els primers deu o quinze anys de la biotecnologia, els únics que tenien el coneixement necessari per poder desenvolupar aplicacions comercials, és a dir, que dominaven les tècniques d'identificació de seqüències genètiques, eren alguns professors universitaris. Per a les empreses que volien adoptar aquestes noves tecnologies o per a les empreses que es van crear en aquell moment per explotar-les, la participació dels professors universitaris i dels seus col·laboradors va ser essencial. Així, per accedir a innovacions radicals, que en les fases inicials molt pocs coneixen, el mitjà més efectiu és que els laboratoris de les empreses disposin de científics que les dominin.

En general, les empreses basades en l'aplicació de coneixements científics busquen col·laboracions amb les universitats per accedir a personal altament qualificat. D'altra banda, el contacte amb la universitat ajuda les empreses a trobar ràpidament solucions a problemes concrets, especialment en àrees com l'enginyeria.

Materialitzar aquestes col·laboracions no és un repte fàcil per a les empreses. Molts acadèmics no volen renunciar a la seva activitat a la universitat o només volen incorporar-se a una empresa si tenen la possibilitat de continuar investigant i publicant els seus resultats en revistes de prestigi. La reputació de l'empresa dins la comunitat científica és un factor important per atreure estudiants de doctorat a la indústria. De fet, moltes vegades, una col·laboració parcial seria suficient, però també és difícil vehicular-la.

Com assenyala l'OCDE (2000), si es vol incentivar la mobilitat total o parcial de la universitat a la indústria, en la majoria de països es necessita més flexibilitat en el mercat laboral, especialment en el sector públic. Per exemple, una de les barreres a la mobilitat dels investigadors universitaris en molts països rau en la impossibilitat de transferir els esquemes de pensions del sector públic al privat. Les condicions de mobilitat temporal, com els anys sabàtics, que s'atorguen per anar a una altra institució pública, però no a la indústria, tampoc afavoreixen l'acostament al sector industrial. Finalment, hi ha nombroses dificultats perquè un professor universitari pugui compaginar la remuneració d'una segona feina en una institució privada o perquè pugui formar part del consell d'administració d'una empresa.

Tot i que gran part d'aquesta regulació té com a objectiu evitar conflictes d'interès que puguin perjudicar l'exercici de la funció pública, caldria arribar a un equilibri. Un altre camp on caldria introduir canvis és el sistema d'incentius del cos universitari, les avaluacions i promocions del qual es fan exclusivament seguint criteris d'antiguitat i de publicacions i no de col·laboració amb la indústria. En aquesta línia, en molts països s'intenten promoure programes que afavoreixin la col·laboració d'investigadors universitaris amb la indústria o d'investigadors de la indústria amb la universitat per tal de crear xarxes formals i informals de transferència de coneixement en indústries com la química, la física o l'enginyeria bàsica. També hi ha programes que incentiven, fiscalment o ajudant en els costos laborals, a incorporar joves graduats de les universitats a les petites i mitjanes empreses, com a via per incorporar a l'entramat industrial els desenvolupaments més recents. El repte rau a adequar les habilitats i expectatives professionals a les necessitats de les empreses.

Mobilitat internacional

Una gran part de la mobilitat és de caràcter internacional i està originada per estudiants de postgrau en l'àmbit científic o tecnològic, atrets pel prestigi d'universitats estrangeres i per les possibilitats laborals que aquest fet obre. Depenent del país d'origen, pot ser que molts d'ells, un cop acabada la formació, es quedin a treballar a l'estranger. Tant si tornen directament de la formació com si ho fan després d'haver-se incorporat a la força laboral, en un cas i en l'altre afavoreixen la transferència internacional de coneixement des d'universitats o empreses estrangeres cap a les empreses del país d'origen. Aquesta és la idea dels governs en finançar les estades a l'estranger dels seus estudiants. Tot i així, molts europeus que fan estudis de doctorat als Estats Units tenen una gran propensió a quedar-s'hi permanentment, principalment els provinents d'Anglaterra, entre els quals el percentatge arriba al 70%, oposat al 25% en el cas d'Alemanya. El Japó figura a l'extrem contrari, amb una propensió del 8% (OCDE, 1999).

Referències

- Almeida, P., Kogut, B., 1999. "Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks", *Management Science*, vol. 45, núm. 7, juliol.
- Arora, A., Gambardella, A., 1994. "Evaluating Technological Information and Utilizing it: Scientific Knowledge, Technological Capability and External Linkages in Biotechnology", *Journal of Economic Behavior and Organisation*.
- Cassiman, B., Veugelers, R., 2002. "Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D, External Technology Acquisition and Cooperation in R&D", Working Paper, KU Leuven.
- Gilfillan, S.C., 1935. "The Sociology of Invention". Follett Publishing Co., Chicago.
- Mowery, D.C., Oxley, J.E., Silverman, B.S., 1998. "Technological Overlap and Interfirm Coordination: Implications for the Resource-Based View of the Firm". *Research Policy*, vol. 27.
- OCDE, 1999. "Highly Skilled Globetrotters: The International Migration of Human Capital".

OCDE, 2000. "Industry-Science Relations".

Rosenkopf, L., Almeida, P., 2003. "Overcoming Local Search Through Alliances and Mobility", *Management Science*, vol. 49, núm. 6, juny.

Song, J., Almeida, P. i Wu, G., 2003. "Learning-by-Hiring: When Is Mobility More Likely to Facilitate Interfirm Knowledge Transfer?", *Management Science*, vol. 49, núm. 4.

Zucker, L.G., Darby, M.R., Torero, M., 2002. "Labor Mobility from Academe to Commerce". *Journal of Labor Economics*, vol. 20, núm. 3.

5.7 Finançament de l'R+D+i

Les activitats d'R+D tenen com a objectiu generar innovacions tecnològiques, però l'èxit d'aquestes innovacions és doblement incert, tant en l'aspecte tècnic com en el comercial. A més, les activitats d'R+D requereixen temps i són costoses. Aquestes dues característiques imposen a les activitats d'R+D un element de risc que en dificulta el finançament, dificultat que és particularment important en empreses emprenedores petites i mitjanes que no disposen de fons propis suficients per poder finançar aquest tipus d'activitat. En conseqüència, és essencial que el mercat financer proporcioni instruments de finançament adequats. El capital risc és l'instrument més important desenvolupat per satisfer aquesta necessitat. Aquest capital pot provenir del sector públic o del sector privat. El capital públic busca principalment potenciar la competitivitat de l'economia local a mitjà i llarg termini. La filosofia de la major part dels ajuts públics és complementar i incentivar la inversió de recursos propis de les empreses per donar una oportunitat a aquells projectes que són potencialment interessants i beneficiosos per al desenvolupament econòmic de la zona. Aquesta filosofia és manifesta, per exemple, en el nou pla Ingenio 2010 del Govern espanyol.

El capital risc és una activitat financera consistent en la presa de participacions temporals i minoritàries en pimes que es troben en un procés d'inici, de creixement o de reestructuració de la seva activitat, que no requereix garanties ni avals personals dels accionistes de les empreses en les quals inverteix, sinó que suposa tenir un soci més a l'empresa. L'objectiu és la capitalització de la societat per tal de possibilitar l'execució d'un pla d'empresa, que habitualment preveu un creixement, estalviar temps d'execució i possibilitar un augment del valor de mercat de l'empresa. Aquestes aportacions s'implementen mitjançant les anomenades entitats de capital risc, que inverteixen durant un període de tres a deu anys habitualment i que posteriorment desinverteixen i venen la seva participació als socis originaris o a tercers, en un procés que genera fortes plusvàlues. A més de facilitar finançament, normalment proporcionen assessorament financer i comercial.

Les inversions més importants de capital risc poden classificar-se, d'acord amb l'estat de desenvolupament de l'empresa, en: capital llavor (finançament anterior a l'inici de la producció), start-up (finançament a l'inici de la producció i de la distribució), i capital expansió (finançament a empreses amb una certa trajectòria per possibilitar l'accés a nous productes i/o mercats). El requadre 5.3 explica les característiques específiques del finançament de projectes d'innovació, del disseny dels incentius necessaris per a l'innovador i el finançador i de l'adequat marc legal i govern corporatiu de l'empresa.

Requadre 5.3.

El finançament de la innovació

Xavier Freixas

Universitat Pompeu Fabra i CEPR

Igual que per al finançament de qualsevol tipus de projecte, el finançament de la innovació requereix l'existència d'emprenedors, capital i finançadors, però a diferència del finançament clàssic d'un projecte, en la innovació els contractes són més sofisticats i l'accés al capital es fa a través d'institucions especialitzades.

A continuació examinem breument les característiques específiques del finançament de projectes innovadors i la relació que això implica entre emprenedor i finançador, relació que justifica determinades característiques dels contractes observats, per acabar amb els determinants de l'èxit en el foment d'aquest tipus de finançament.

Característiques del finançament de la innovació

Considerada com una inversió, la innovació té una sèrie de característiques pròpies que podem classificar en dos grans grups: aquelles que tenen a veure amb l'estructura dels cash flows esperats i aquelles que estan relacionades amb l'aportació d'un inversor exterior.

• Aspectes específics dels cash flows d'una innovació

En el finançament de la innovació cal remarcar tres aspectes que el diferencien del finançament d'un projecte empresarial clàssic:

- a) El nivell d'incertesa és més elevat ja que, per definició, no hi ha dades estadístiques sobre les quals basar una probabilitat d'èxit del projecte. El finançament que fan habitualment els bancs és el finançament d'empreses en funcionament. Això permet comparar aquestes empreses amb empreses similars del mateix sector quant a xifra de negoci, despesa d'explotació, actiu circulat i capital, cosa que és evidentment impossible si es tracta d'una innovació, de manera que els circuits de finançament han de ser diferents.
- b) Absència de garanties o d'actius tangibles que puguin aportar garanties.
- c) Una estructura temporal canviant de les necessitats de finançament: en finançar la innovació s'està finançant un projecte complex amb necessitats de finançament diferents que s'aniran coneixent amb precisió més endavant. No només l'estructura és complexa en el moment d'iniciar el finançament, atès que comporta una sèrie d'aportacions per part del finançador seguint el pla de negocis (stage finance), sinó que les diferents fases també podran avançar-se o retardar-se i les inversions augmentar o disminuir respecte al que s'havia estimat inicialment, en funció de l'avanç del projecte.

El finançament de la innovació no pot, doncs, limitar-se a un import predeterminat. Segons l'evolució del projecte, en cada moment i a mesura que el projecte es va concretant, el finançament s'haurà d'adaptar a les previsions en cada fase, tant pel que fa als costos com pel que fa a les perspectives de negoci.

• Efecte d'un inversor especialitzat extern

- a) L'avaluació del risc del projecte sobre la base de la comparació amb altres innovacions en el mateix sector d'activitat és complexa i requereix una inversió específica en el coneixement del sector d'activitat.
- b) La intervenció d'un agent extern permet millorar la rendibilitat del projecte. Aquest agent podria ser un assessor extern, però, com que en part el paper de l'agent extern és certificar el potencial de la innovació, la inversió en el projecte per part d'aquest agent permet donar-li els incentius adequats.

• Existència d'externalitats

Aquestes són generalment positives per a alguns possibles utilitzadors de la innovació. Això pot, en determinades circumstàncies, justificar l'existència d'un inversor estratègic entre els diferents finançadors.

Característiques de la relació entre emprenedor i finançador en el finançament de la innovació

Com a conseqüència dels punts anteriors, la relació emprenedor-finançador té també certes característiques que es materialitzen en una relació contractual (i no contractual) específica.

• Risc de renegociació

Si bé la implicació i la inversió per part de l'emprenedor en el projecte és evident, l'efecte sobre els cash flows d'un inversor especialitzat implica l'existència d'una inversió també per al finançador. Això ens porta a una situació en què cada una de les dues parts és necessària per a l'èxit del projecte i en què hi ha possibles amenaces de renegociació del contracte inicial per ambdues parts.

La teoria de la banca, i en particular les contribucions de Hart i Moore (1994) i de Diamond i Rajan (2000), ens permet identificar els problemes que es plantegen per part del finançador. Efectivament, sembla raonable suposar que els cash flows derivats d'un projecte d'inversió depenen de la continuïtat de la vinculació de l'empresari al projecte. Si el projecte s'hagués de liquidar o hagués de ser continuat sense l'emprenedor original, els cash flows que se'n derivarien podrien ser menors. Per tant, l'emprenedor pot, en qualsevol moment, utilitzar això com una amenaça per apropiarse el valor que crea. Aquesta possibilitat implica que només es puguin finançar el conjunt de cash flows que es podrien obtenir amb un emprenedor alternatiu o gràcies a les garanties derivades dels actius de l'empresa.

De forma simètrica, les amenaces de renegociació per part del finançador també s'han de tenir en compte. El finançador obté, gràcies a la seva situació privilegiada, un monopoli d'informació ex post, i l'emprenedor es troba confrontat a una possible extracció de rendes perquè no hi ha altres inversors informats disposats a invertir en el projecte en substitució del finançador inicial.

Per aquesta raó, de doble risc moral, tant l'empresari com el finançador es troben en una situació en què s'han de protegir mitjançant clàusules contractuals contra el risc de renegociació.

• Paper del finançament especialitzat

La complexitat del projecte, la necessitat per al finançador de conèixer certes informacions quasi confidencials o, almenys, estratègicament sensibles, fan que la relació entre emprenedor i finançador sigui particularment important³⁷.

La inversió d'un finançador especialitzat permet incorporar al projecte tota l'experiència de l'expert en el sector. La participació d'aquest expert exterior té diverses funcions.

- 1) Limita el risc, ja que en general té un control sobre la direcció de l'empresa finançada.
- 2) Millora l'equip directiu fent les contractacions adequades.
- 3) Aporta credibilitat al projecte pel fet de vincular-s'hi.

Un expert assessor desvinculat del projecte només podria assolir la segona d'aquestes funcions; la participació en el finançament de l'empresa, en general mitjançant l'adquisició d'una part del capital, permet en canvi que el finançador extern exerceixi el control sobre la direcció i que vinculi la seva reputació a la del projecte facilitant així l'obtenció de recursos de tercers.

• Implicacions per al finançament de la innovació

- Aquesta necessitat d'unir les funcions del finançador i de l'assessor dóna lloc a formes de finançament específiques com el seed capital i el venture capital, que es caracteritzen per:
 - Finançament principalment mitjançant accions, deute convertible o deute subordinat en comptes de préstecs clàssics.
 - Drets de control extensos per part del finançador especialitzat³⁸.

³⁷ Aquest és un aspecte que també es troba, potser de forma menys intensa, en el cas del finançament bancari de la petita i mitjana empresa i que s'anomena, en teoria de la banca, relationship banking o banca de relació. Un dels aspectes empírics importants que s'ha descobert és que en la banca de relació la proximitat és un factor important (que es justifica possiblement perquè permet un millor seguiment del projecte). Això implica que la idea de clusters d'empreses innovadores i de finançadors sigui, doncs, molt coherent amb el que es coneix de la teoria del finançament.

³⁸ És sorprenent veure que, en determinats contractes, els emprenedors en cas de fallida es veuen obligats a cedir les seves accions i no tenen dret a cap indemnització. Aquesta qüestió és analitzada per Hellmann (1998).

- Un horitzó temporal limitat. Freqüentment s'espera que el projecte s'hagi venut a tercers a través d'una sortida a borsa o una adquisició corporativa en menys de deu anys. Això es concreta als Estats Units en una organització dels fons de venture capital on els inversors institucionals esperen no només que a mesura que els projectes puguin sortir a borsa o ser adquirits per empreses es reparteixin entre els inversors institucionals (per bé que no hi ha un requeriment legal sobre aquest punt), sinó també que el mateix fons de venture capital es liquidi en un termini d'uns deu anys.

D'altra banda, si hi ha externalitats importants hi haurà un inversor estratègic que participarà en el finançament. Això es produirà quan una empresa tingui interès en el projecte sense voler desenvolupar-lo de forma interna, però volent invertir-hi. L'inversor estratègic pot estar interessat no només en l'èxit del projecte, sinó també, en cas de fracàs, en aspectes que poden ser d'interès per les futures innovacions a què doni lloc. Es tracta, doncs, d'una externalitat que pot ser important per a una empresa que es veurà afectada com a competidora o per la complementaritat entre els productes de l'empresa i els que produeix la innovació. Per tant, l'inversor estratègic pot tenir interès a adquirir la totalitat del projecte o una participació empresarial suficient que li permeti el control en el moment en què el projecte surti a borsa³⁹. Per això, segons l'extensió de les externalitats i els possibles conflictes d'interessos, l'inversor estratègic pot ser l'accionista principal o només un accionista passiu, sleeping partner dins d'un finançament sindicat.

Factors determinants per a l'èxit del finançament de la innovació

- **Accés als mercats financers**

Això implica que el finançador amb experiència sobre el finançament de la innovació ha de disposar d'un accés a una font de finançament (generalment mercat majorista especialitzat, com a private investment) que li permeti obtenir els fons necessaris en cada moment, en funció de l'evolució de les necessitats del projecte. Per a això cal, d'una banda, l'existència d'una font de finançament (específica o no) desenvolupada i, de l'altra, que el finançador gaudeixi d'una excel·lent reputació en el mercat de capitals.

L'accés al mercat de capitals és particularment important en el cas d'una innovació, ja que constitueix la desvinculació natural del venture capital amb relació a l'èxit final del projecte en un termini relativament curt.

L'existència d'un nou mercat on els tràmits necessaris per a la cotització es veuen simplificats pot ajudar al desenvolupament del venture capital, com alguns autors afirmen fent referència a la coincidència de l'inici del capital venture i dels nous mercats a Europa.

- **Entorn legal**

A més de l'existència del mercat de capitals, l'entorn legal constitueix el segon factor determinant per al desenvolupament del finançament de les innovacions. Efectivament, tancar una operació de finançament de la innovació suposa, a més de les prestacions i contraprestacions que es deriven del finançament propi, una inversió en termes de capital humà i d'esforç tant per l'emprenedor com pel finançador.

Això vol dir que el contracte ha de permetre que les dues parts tinguin expectatives de guanys que permetin compensar la inversió en esforç i el risc assumit. Aquí és on el marc legal serà particularment important per aconseguir que cadascuna de les parts tingui els incentius necessaris per invertir l'esforç necessari en el projecte i per continuar interessada en l'operació a mesura que es vagi desenvolupant, aportant-hi els fons necessaris si el projecte ho justifica, en el cas del finançador, i aportant-hi els coneixements necessaris per al desenvolupament, en el cas de l'emprenedor.

En relació amb el marc legal, el govern corporatiu de l'empresa també serà una dimensió fonamental del procés, i com que aquest depèn del marc legal, de l'entorn i de la cultura d'empresa del país, aquests elements seran així mateix fonamentals per a l'èxit d'un mercat de venture capital.

³⁹ Segons Hellmann (2002), si la innovació és un complement dels productes de l'inversor estratègic, és òptim fer-la finançar per aquest. Si, en canvi, es tracte d'un substitut és òptim fer-ho finançar per un fons de venture capital, independent o en sindicació amb l'inversor estratègic.

• Retroalimentació

Finalment, cal esmentar que l'èxit en el finançament de la innovació és un element fonamental del procés de finançament mateix, per tres raons:

- En primer lloc, augmenta l'experiència dels finançadors per a portar a terme operacions similars.
- En segon lloc, constitueix un incentiu per als finançadors a invertir en aquest tipus d'operacions malgrat que tinguin un cost elevat.
- Finalment, i de forma simètrica, incentiva els emprenedors amb projectes innovadors a instal·lar-se en la proximitat d'altres innovadors.

L'existència d'aquest tipus de retroacció explica que els governs europeus no hagin volgut deixar a les forces del mercat l'emergència d'un mercat per al venture capital sinó que n'hagin intentat organitzar les principals estructures. Això no obstant, el govern no pot ser en cap cas l'inversor especialitzat que necessita el finançament de la innovació.

Conclusió

La innovació requereix la col·laboració activa de l'innovador i del finançador especialitzat. Per aquesta raó, el finançament de la innovació ha de donar lloc a contractes que respectin els incentius per a cada una de les parts. Per això els determinants d'un mercat per al finançament de la innovació no són només l'existència d'un mercat de capitals, sinó també la presència d'un marc adequat, legal i de govern corporatiu, de l'empresa.

Referències bibliogràfiques

Degryse i Ongena (2004) "The Impact of Technology and Regulation on the Geographical Scope of Banking" *Oxford Review of Economic Policy*, 20:4, 571-590.

Diamond D. i R. Rajan . "A Theory of Bank Capital." *Journal of Finance*, 2000a, 55(6), p. 2431-2465.

Freixas X. i J.C. Rochet "Microeconomics of Banking", MIT Press, 1997.

Gilson, R "Engineering a Venture Capital Market: Lessons from the American Experience", *Stanford Law Review*, abril 2003.

Hart O. i Moore, J. "A Theory of Debt Based on the Inalienability of Human Capital." *Quarterly Journal of Economics*, 1994, 109, p. 841-879.

Hellman, T. (1998) "The allocation of control rights in venture capital contracts". *The Rand Journal of Economics*, vol. 29, 1, 57-76, Spring.

Hellman, T. (2002) "A Theory of Strategic Venture Investing". *Journal of Financial Economics*, vol. 64, 2, 285-314, maig.

Holmstrom B. i Tirole J. "Financial intermediation, loanable funds and the real sector" *Quarterly Journal of Economics*, vol. 112 (3), agost 1997.

Situació del capital risc a Catalunya i Espanya

Tot i que quantitativament, respecte al PIB, el volum de capital risc és modest atès el nombre reduït d'empreses de base tecnològica i de creació recent existents, representa la principal font de finançament per a les noves empreses amb base tecnològica⁴⁰.

L'informe de ciència i tecnologia de l'OCDE⁴¹ assenyala que als Estats Units i Islàndia, on el mercat de capital risc està més desenvolupat, en el període 1998-01, aquest representa el 0,5% del PIB. A la resta de països (casos del Canadà, el Regne Unit i Holanda) el capital risc no passa com a màxim del 0,2% del PIB. La mitjana de la UE-15 se situa al voltant del 0,15% i a Espanya representa el 0,1%. Cal destacar que a Espanya l'R+D la fan majoritàriament grans empre-

⁴⁰ Vegeu Martí Pellón i Salas de la Hera (2005).

⁴¹ OCDE (2003).

ses, però aquestes són relativament petites en el context internacional. Com a conseqüència, hi ha una limitació a les activitats d'R+D de gran magnitud. D'altra banda, el sector de la "nova economia", format per empreses tecnològiques petites però en ràpida expansió, és negligible. Tradicionalment, això està relacionat amb les dificultats d'aquestes empreses per accedir al mercat de capitals.

L'any 1999 es va reformar la legislació per donar un marc legal adequat a les institucions de capital risc i també es van introduir incentius fiscals (fonamentalment, "vacances fiscals" per als guanys de capital i els dividends d'empreses start-up). Tot i que hi ha poques empreses en aquest nou mercat i el capital risc és escàs (i el capital llavor pràcticament inexistent), la seva taxa de creixement ha estat superior a la mitjana europea. Tot i això, l'any 2003, les inversions de capital risc no van més enllà del 0,12% del PIB.

La majoria d'institucions prefereixen invertir en empreses que ja han arribat a la fase d'expansió i en empreses pertanyents a sectors tradicionals abans que en start-ups. D'acord amb l'OCDE, aquest biaix es deu a una cultura financera amb forta aversió al risc i a una manca d'experiència dels gestors. Un reportatge aparegut a *El País* el dia 13 de juny de 2005 assenyalava que la majoria dels emprenedors ignoren el suport de l'Administració a causa d'una barreja d'escepticisme i dificultats burocràtiques. En aquest article se cita la reflexió de Dominique Barthel, presidenta de la patronal Associació Espanyola d'Entitats de Capital Risc (ASCRI), quan comenta que en la majoria dels casos es contribueix a portar a terme projectes amb potencial però que ja tenen uns anys de vida, mentre que l'anomenat *capital llavor* associat a la creació d'empreses, queda reduït a societats de capital risc locals o regionals, o a les universitats. El coordinador de l'Associació de Business Angels Network de Catalunya, Jordi Clos, assenyalava que des del 2002 han analitzat més de 200 plans d'empresa, però només set han obtingut finançament. Segons Agustí Segarra, director del CIDEM, la prudència dels primers anys 2000 és conseqüència de la crisi de les empreses *dotcom* de l'any 2000. Les empreses de capital risc van abandonar el finançament d'empreses en les fases inicials de vida.

Per sectors, el volum de capital risc es concentra en les comunicacions, les tecnologies de la informació i la biotecnologia i la salut. El Canadà i Irlanda destinen el 80% del capital risc a aquests sectors. La mitjana de la UE se situa al voltant del 35%, i a Espanya (juntament amb Itàlia i Suècia) representa el 30% aproximadament. En països com Suècia, el Regne Unit i Islàndia, les empreses nacionals gestionen més capital risc del que reben internacionalment. En aquesta mateixa situació, encara que amb volums molt més modestos, trobem Holanda, Bèlgica, Suïssa o Grècia. Països com Dinamarca o Irlanda presenten el perfil oposat. Els casos del Canadà, França, Alemanya, Itàlia i Espanya (ordenats segons el volum d'inversió) presenten un perfil equilibrat. En resum, la comparació internacional mostra una situació preocupant per a l'Estat espanyol, tant des del punt de vista de la contribució del capital públic com del privat que condiciona seriosament les possibilitats de sorgiment de noves empreses de base tecnològica.

Condicions favorables al desenvolupament del capital risc

Hi ha quatre condicions necessàries que defineixen un entorn desitjable per al funcionament del mercat de capital risc⁴²: a) un ampli mercat interior; b) un mercat de valors que admeti títols d'empreses petites i de creació recent; c) evitar la penalització de plusvàlues a llarg termini; d) una mínima massa crítica d'individus emprenedors. L'European Private Equity & Venture Capital Association apunta que, com en qualsevol altre mercat, la cultura empresarial d'un país, la disponibilitat de fons de finançament de llarg termini, la qualitat del sistema educatiu, les polítiques macroeconòmiques adoptades i el règim fiscal i legal són determinants per al desenvolupament del mercat de capital risc⁴³. En aquesta línia, també dóna indicacions per a la gestió d'empreses privades que reben inversions de capital risc, així com per a l'inversor de capital risc com a forma d'induir autoregulació i professionalitat en aquesta indústria⁴⁴.

L'EVCA construeix un índex global per mesurar el caràcter favorable o desfavorable de l'entorn en el desenvolupament del capital privat i capital risc. L'índex pren valors entre 1 (entorn favorable) i 3 (entorn desfavorable). El [gràfic 5.7](#) presenta els valors de l'índex per a l'any 2004.

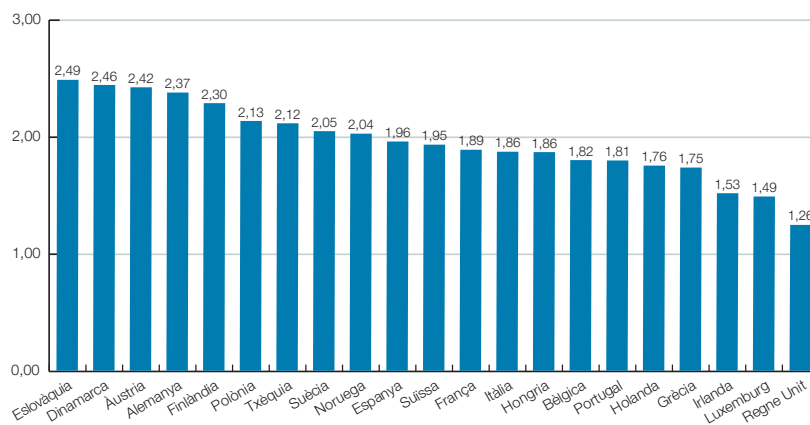
⁴² La situació de la innovació a Catalunya

⁴³ EVCA (2004).

⁴⁴ EVCA (2005).

Gràfic 5.7 Índex EVCA de l'entorn fiscal i legal per a l'any 2004

Font: EVCA



El valor de l'índex per a Espanya és d'1,96, sensiblement superior a la mitjana de la UE-15 que és d'1,91 punts. L'informe considera desfavorable la regulació de fusions, els fons de pensions, els costos administratius per iniciar una empresa, la fiscalitat per inversors individuals i les opcions d'accions. D'altra banda els aspectes favorables inclouen els incentius fiscals a l'R+D.

Martí Pellón⁴⁵, en el seu estudi sobre el capital risc a Catalunya, conclou que a Catalunya es compatibilitza l'actuació del capital risc "a l'europea", conegut com *private equity*, amb el capital risc "a l'americana", que s'identifica com *venture capital*. L'èxit d'aquesta darrera via d'actuació dependrà de la disponibilitat de finançament de continuació per als projectes tecnològics d'alt creixement i de la identificació de possibilitats de desinversió a través de vendes estratègiques a inversors industrials, vendes a altres entitats de capital risc o, si és possible, col·locacions en els mercats de valors.

El principal aspecte diferencial del capital risc a Catalunya, en comparació amb la Comunitat de Madrid, és la disponibilitat de recursos per a empreses immadures. En aquesta darrera comunitat són abundants els recursos per finançar grans operacions, però és escàs el finançament per a projectes immadurs. Quant a la resta de comunitats autònomes, la diferència és que a Catalunya hi ha un teixit empresarial que permet la realització de grans operacions de forma regular, i no aïllada, al mateix temps que el finançament per engegar empreses és aportat per la iniciativa privada, majoritàriament, i que es busca amb més intensitat la participació en empreses de base tecnològica.

Les fonts de finançament privat, a més del capital risc i de l'autofinançament, són el cercle personal d'amistats de l'emprenedor (*friends, fools & family*) i els *business angels*. Aquests són directius disposats a finançar bones idees. Es poden considerar com mecenes empresarials que, en contraprestació a una part minoritària de l'empresa, hi inverteixen recursos i orienten el gestor al llarg dels primers anys. Després venen les seves accions de l'empresa i aconsegueixen les corresponents plusvàlues.

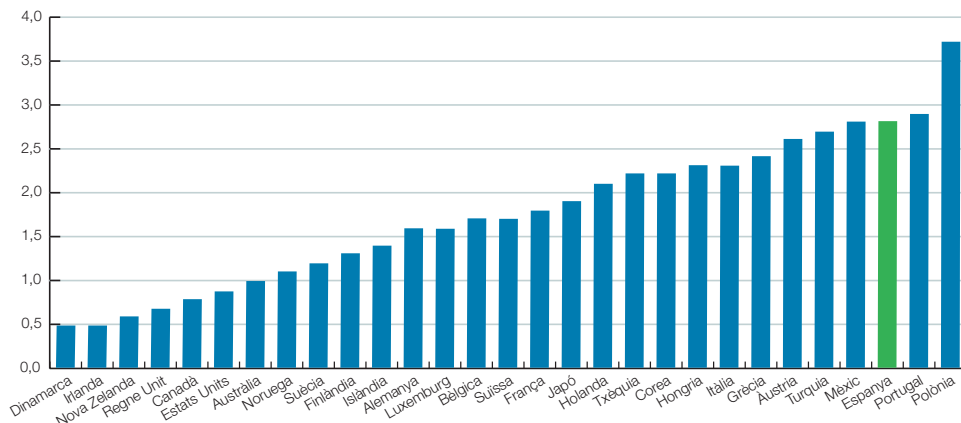
Factors addicionals que influeixen en l'ús del capital risc

El mercat de capital risc, tot i ser un dels elements més importants per a la promoció de les activitats d'R+D, no és l'únic. Hi ha altres factors com el desenvolupament de l'esperit emprenedor i la reducció de les barreres per a la creació de noves empreses, que faciliten aquestes activitats. Un aspecte que obstaculitza el desenvolupament de projectes d'emprenadors és l'actitud envers el risc. Tot i el reconeixement del risc inherent a qualsevol tasca de recerca i innovació, la no-consecució d'èxit s'entén més com un error en l'esperit empresarial que com un pur reconeixement del risc en l'activitat econòmica. Per mirar de capgirar aquesta actitud, l'any 2003 es va aprovar l'anomenada *Llei concursal*, que modernitza els procediments per insolvència i facilita la represa de l'activitat després d'un procés per insolvència.

⁴⁵ Martí Pellón (2004).

Un problema que no està resolt és el dels costos administratius associats a la creació de noves empreses. L'OCDE (vegeu OCDE 2005, p. 93) construeix un indicador per capturar aquest element. El gràfic 5.8 és prou il·lustratiu. Espanya presenta l'índex més elevat després de Polònia i Portugal.

Gràfic 5.8 Índex de dificultats administratives per a les start-up
Font: OCDE



5.8 Conclusions

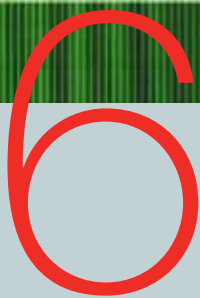
La rendibilitat de l'R+D i de la innovació estan influïdes per diversos factors de l'entorn econòmic de l'empresa entre els que cal destacar la demanda de productes, la pressió competitiva, l'oferta de treball qualificat, la qualitat del sistema educatiu i el desenvolupament dels mercats financers.

- En l'aspecte macroeconòmic, les estructures productives catalana i espanyola es caracteritzen pel poc pes de les indústries en sectors intensius en tecnologia. El paper de lideratge industrial de l'economia catalana a l'Estat espanyol es veu amenaçat en els darrers anys per la baixa productivitat del treball i per la pèrdua d'atracció d'inversió externa. L'entorn internacional definit per l'Agenda de Lisboa orientarà el disseny de la política industrial a mitjà i llarg termini.
- L'evolució del marc regulador de l'economia espanyola (i catalana) entre els anys 1998 i 2003 és força favorable i permet situar Espanya en el grup de països amb un nivell intermedi de regulació. Tot i això, el nivell regulador encara se situa per damunt de la mitjana de l'OCDE i de la UE-15. Hi ha marge per augmentar el grau de competència, per contribuir així a accelerar l'aproximació dels sectors industrials a la frontera tecnològica.
- La dotació d'infraestructures és un element indirecte d'estímul a la innovació a través de l'impacte que exerceix sobre el creixement d'un país. Donades les seves característiques (població, nivell de renda, estructura productiva, etcètera), Catalunya és deficitària en carreteres, ports, ferrocarril convencional i d'alta velocitat i moviment aeroportuari de mercaderies.
- La relació positiva entre la regulació dels mercats de productes i la rigidesa de la legislació laboral permet esperar en un futur proper una reforma d'aquesta darrera (en particular sobre contractació permanent).
- Amb relació al sistema educatiu, la manca de continuïtat després dels estudis obligatoris dificulta la possibilitat de millores qualitatives en productivitat i innovació. Les taxes de formació continuada són un reflex de la baixa ocupació en activitats d'alta tecnologia. Es requereix un esforç per millorar les possibilitats de reciclatge dels col·lectius castigats per la societat del coneixement.
- El personal investigador està molt concentrat en el sector públic a diferència dels països líders de la UE, els Estats Units i el Japó. Això és conseqüència del baix nivell d'activitats d'R+D, de les rigideses del mercat laboral, de la condició de funcionaris dels investigadors públics i de la manca de cooperació entre universitats i empreses. És important, doncs, impulsar la col·laboració, cooperació i la subcontractació entre empreses i centres tecnològics, i estimular les activitats d'R+D internes, en un marc de protecció dels drets de propietat indus-

trial i intel·lectual adequat per tal que l'economia catalana millori el seu nivell tecnològic, i perquè la resta de comunitats autònomes es vagin obrint progressivament a l'exterior com una via essencial de millorar la seva competitivitat i nivell tecnològic.

- El risc inherent a les activitats d'innovació fa que el finançament d'aquestes tingui característiques específiques. El capital risc és la forma més important de finançament per a aquests tipus de projectes. El volum de capital risc a Espanya se situa per sota de la mitjana de la UE-15, cosa que sembla conseqüència d'una cultura financera amb forta aversió al risc, d'una manca d'experiència dels gestors de les empreses i dels problemes del sistema educatiu. La nova legislació de capital risc, la creació d'un nou mercat financer per a empreses tecnològiques i la Llei concursal miren de crear les condicions per capgirar la situació, però els costos administratius associats a la creació de noves empreses, molt superiors als dels països del nostre entorn, continua sent un problema crucial pendent de solució.





Innovació i polítiques públiques

Isabel Busom

Com s'exposava en la introducció, la millora del benestar econòmic d'un país a llarg termini depèn del creixement sostingut de la productivitat, entesa com el valor dels productes i serveis que es produeixen per hora treballada. Si bé a curt termini aquest creixement depèn de molts factors que escapen del control dels governs, les accions d'aquests sí que tenen influència en factors que afecten la productivitat a mitjà i llarg termini. Aquests factors són, fonamentalment¹.

- La capacitat dels agents del sistema econòmic, tant públics com privats, de generar coneixements i transformar-los en innovacions de productes i de serveis, de processos productius i organitzatius en tots els sectors econòmics.
- La capacitat de tots els agents d'adoptar i aprofitar les innovacions que es generen en d'altres sectors o països, especialment les TIC.
- El nivell de formació de la població activa, o capital humà, que és necessari per desenvolupar capacitat de recerca i d'innovació i per utilitzar la innovació ja existent.
- La capacitat emprenedora, que es reflecteix en la creació de noves empreses i en el creixement d'aquestes.
- La disponibilitat d'infraestructures de comunicació i transport i la inversió en equipament en general.
- El marc legal i regulador dels diferents mercats i el funcionament d'aquests, financers, de treball i de productes i serveis, que afecta entre d'altres el nivell de competència i les barreres a l'entrada de noves empreses.

L'impacte que té cadascun d'aquests factors en el creixement de la productivitat no és independent del nivell dels altres, la qual cosa significa que hi ha una notable **complementarietat entre els factors**. Això, a la vegada, genera una relació de **complementarietat entre les diferents polítiques** dirigides a incidir en cadascun d'ells. Així, si el nivell de capital humà és bo i també es proporcionen incentius fiscals a l'R+D, però el funcionament dels mercats financers no és l'adequat, difícilment es podrà observar una expansió de la creació d'empreses de base tecnològica. De la mateixa manera, encara que hi hagi bons mecanismes de finançament, públics o privats, si el capital humà no és suficient i d'un bon nivell, no es podran generar gaires projectes empresarials de nivell mundial. Per aconseguir augmentar la capacitat d'innovació i assolir un creixement sostingut a mitjà termini, esdevé doncs necessari configurar adequadament els diferents elements del sistema.

Aquestes consideracions condueixen a plantejar un seguit de preguntes, que en diferent grau de detall es responen en aquest capítol:

- Quin és el nivell de recerca, desenvolupament i innovació desitjable per a Catalunya?
- Quines accions públiques poden contribuir a assolir-lo de manera efectiva?
- Quines es refereixen a l'entorn, i quines haurien de ser les específiques?

¹ Vegeu Sapir et al. (2004) per un informe sobre la situació del creixement a la Unió Europea i OCDE (200x).

- Quines són les tendències recents, tant en context europeu com de l'OCDE?
- Com és la política actual de recerca i innovació a Catalunya? Quina és la participació d'investigadors i empreses en els programes estatals i europeus?
- Quina és l'evidència empírica sobre l'efectivitat dels diferents instruments, en el sentit de la seva capacitat de generar millores en els resultats del sistema de recerca i innovació? És l'impacte d'un instrument determinat superior als costos que genera?

No és fàcil determinar quantitativament quin és el nivell òptim d'esforç en R+D i innovació d'un país en un moment donat, i en quina mesura l'esforç que es fa efectivament és inferior al desitjable. Les estimacions obtingudes pels estudis empírics suggereixen que, fins i tot en el cas dels Estats Units, on l'any 2003 la inversió en R+D amb relació al PIB era d'un 2,6%², l'esforç hauria de ser entre dues i quatre vegades superior a l'observat³. Això també és així en el cas dels països amb un nivell de desenvolupament menor.

L'objectiu que es fixa en el Pla de recerca i innovació de Catalunya 2005-2008 d'arribar al 2,10% l'any 2008 entra dins d'aquests marges, així com el 3% acordat a la Cimera de Lisboa per a l'any 2010. A més, una pauta adoptada en els països més desenvolupats és que, com a mínim, dues terceres parts d'aquest esforç han de provenir del sector privat, per tal que l'esforç en recerca i desenvolupament es tradueixi en nous productes i processos productius. Això vol dir que l'esforç privat s'hauria de situar, a Catalunya, prop de l'1,5% del PIB el 2008. Com assolir aquest objectiu?

En aquest capítol es proporcionen algunes dades i reflexions fonamentades sobre l'evidència existent amb relació al conjunt de polítiques necessàries per augmentar el nivell de la recerca i la innovació, com també per potenciar la contribució al creixement econòmic i al benestar col·lectiu. Primerament, a l'apartat que segueix s'expliquen les peculiaritats de la innovació com a activitat econòmica i les pautes que inspiren les polítiques per estimular-la en els països desenvolupats; després es comenten alguns aspectes dels plans d'innovació i de recerca i innovació de la Generalitat de Catalunya.

6.1 Què ha de fer i com ha de ser una política d'estímul a la recerca i la innovació?

En primer lloc, cal tenir en compte les diferents vies d'introducció d'innovacions. Les podem agrupar en dues categories:

1. Les que condueixen a la generació, a través d'R+D, d'innovacions d'abast europeu o mundial.
2. Les que representen l'assimilació i adopció, per mitjà d'adquisició de maquinària o equipament, o d'intangibles (lliçons, patents, disseny, know how) d'innovacions ja introduïdes en algun altre mercat o empresa.

Totes dues són importants per augmentar la productivitat empresarial. Però és principalment la generació d'innovacions globals, que normalment s'assoleixen invertint en R+D, la que pateix uns problemes peculiars que fan que, encara que l'entorn (regulacions, mercats, nivell de qualificació de la població, etcètera) sigui bo, la inversió privada en aquesta activitat no sigui la socialment desitjable.

En canvi, pel que fa a l'adopció d'innovacions, un entorn adequat en termes d'estímuls proporcionats per la competència, provisió de personal qualificat, capacitat emprenedora, flexibilitat per introduir innovacions organitzatives i mercats financers desenvolupats són condicions necessàries de l'entorn i, en principi, suficients per afavorir-la.

Cal tenir present, d'altra banda, que la pràctica d'activitats d'R+D no només condueix a generar innovacions, sinó que augmenta la capacitat d'assimilació i utilització de coneixements i innovacions generades per d'altres empreses o cen-

² Aquesta xifra és la mitjana d'un país on la diversitat entre els 50 estats que el constitueixen és elevada. Així, a Califòrnia, Michigan o Massachusetts la despesa en R+D supera el 4% del PIB de cada estat, mentre que a South Dakota o Wyoming és inferior al 0,4%. Els estats de Florida, Georgia o South Carolina tindrien taxes similars a la de Catalunya.

³ Aquest càlcul es basa en estimacions de la diferència entre la rendibilitat social i la rendibilitat privada de la inversió en R+D feta per Jones i Williams (1998).

tres de recerca. Té, doncs, una doble funció, perquè a més potencia la capacitat d'adopció. Per tant, és d'importància cabdal determinar quins són els obstacles principals per a una dedicació superior de recursos privats.

La inversió en R+D té unes característiques que la diferencien d'altres tipus d'inversió com són les inversions en actius tangibles. Aquestes característiques especials fan que la rendibilitat global (social) d'aquest tipus d'inversió sigui superior a la rendibilitat privada. Donen peu al que es coneix com *fallides de mercat*, doncs aquest no proporciona els incentius suficients per assolir el nivell d'inversió socialment desitjable. Es justifica en aquest cas la intervenció pública, en la mesura en que existeixin instruments adients i efectius que permetin arribar-hi.

Les dificultats relacionades amb l'R+D es poden caracteritzar de la manera següent:

1. Un cop inventat un producte o un procés, d'altres empreses poden imitar o utilitzar el nou coneixement generat amb relativa facilitat, és a dir, amb un cost més baix. Aquest fet es coneix com el problema de l'apropiabilitat del nou coneixement tecnològic. La facilitat d'imitació per part de tercers redueix els ingressos esperats de l'empresa pionera i, per tant, els beneficis associats a l'esforç innovador. Aquest problema, produït pels efectes *vessament*⁴ de la informació i del coneixement, tendeix a ser més important com més bàsic, o genèric, és el tipus de coneixement que es pretén obtenir.
2. Determinats projectes d'R+D poden estar associats a uns costos elevats d'instal·lacions o equipaments específics, i podrien beneficiar diverses empreses o grups de recerca alhora. Els costos de coordinació i els problemes d'informació entre diferents agents públics i/o privats, poden dificultar la realització dels acords contractuals necessaris. Es presenta, doncs, un problema de *fallides de coordinació*.
3. En la mesura en què els projectes d'R+D consisteixen precisament a produir informació, en un context d'incertesa i de diferències d'informació sobre la qualitat d'aquests entre qui els desitja emprendre i els possibles agents finançadors o altres terceres parts, es presentarà un problema de confiança que serà un obstacle per emprendre'ls. Això afecta especialment els projectes de noves empreses (start-ups) creades al voltant d'un projecte innovador, sense col·lateral i sense reputació financera prèvia. Aquest és un cas de *fallida d'informació*⁵.

Diferents tipus específics d'intervenció pública poden mitigar o reduir aquests problemes. A la taula que segueix es presenta de manera sintètica el tipus de problema i el tipus d'intervenció que potencialment pot reduir-lo.

Taula 6.1 Problemes específics de les activitats d'R+D i possibles intervencions dirigides a reduir-los

Problema	Tipus d'intervenció / Instrument
Apropiabilitat limitada dels coneixements produïts	<ul style="list-style-type: none"> • Finançament públic de la recerca bàsica i precompetitiva (amb cofinançament privat en determinats casos). • Establiment d'un sistema efectiu de patents i de protecció de la propietat intel·lectual. • Subvencions als projectes d'R+D empresarials que donin lloc a coneixement genèric. • Establiment d'incentius fiscals per a les activitats empresarials d'R+D.
Fallides de coordinació	<ul style="list-style-type: none"> • Finançament públic d'infraestructures de recerca. • Estímul de la cooperació per compartir infraestructures, per evitar duplicació d'esforços i per reduir les barreres entre agents privats o entre agents públics i agents privats.
Fallides d'informació	<ul style="list-style-type: none"> • Establiment de sistemes d'estàndard. • Establiment de sistemes d'acreditació (en certa manera, aquesta és una funció que fa el programa Eureka). • Facilitar la transferència de tecnologia i l'accés a la informació tecnològica. • Estímul públic del capital llavor.

⁴ També es coneixen com efectes difusió.

⁵ Els problemes referits a la dificultat d'obtenir finançament privat per a projectes d'R+D han estat explicats amb detall al capítol 5, al requadre a càrrec de Xavier Freixas.

L'establiment d'un bon sistema de patents és un mecanisme utilitzat des de fa molts anys en molts països amb la finalitat d'atorgar als inventors el dret en exclusiva, durant un període limitat de temps, d'utilitzar la informació continguda en la patent atorgada, per tal d'afavorir que els ingressos derivats d'aquesta compensin els costos d'aconseguir la invenció. Aquesta protecció pot no funcionar bé en tots els casos, per la qual cosa normalment s'utilitzen mecanismes complementaris que incideixen en els costos d'inventar, com són els incentius fiscals a l'R+D+I i les subvencions o els crèdits subvencionats.

També s'observa que la recerca bàsica, aquella que es fa sense estar connectada a una aplicació comercial més o menys immediata, es finança en bona part amb fons públics. Els Estats Units i França es troben entre els països que dediquen més recursos a aquest tipus de recerca, al voltant del 0,5% del PIB l'any 2002. Corea i el Japó gairebé un 0,40%. Espanya està molt per sota, amb un 0,16%⁶.

Pel que fa al finançament públic de les activitats empresarials d'R+D a través de subvencions o equivalents, les dades mostren que aquesta és una via utilitzada a tots els països membres de l'OCDE, amb diferents graus d'intensitat, que en conjunt ha anat disminuint en els darrers anys. En els països de la UE-25, el finançament públic de la despesa empresarial en R+D representa al voltant d'un 7,5 d'aquesta. A part dels països de l'Est, Itàlia és un dels països on aquest percentatge és més elevat (al voltant d'un 14% el 2003). Espanya, amb un 9,5% (el 2001 i el 2002), també està per sobre de la mitjana. En canvi, Dinamarca, Suècia i Finlàndia, i també Corea, estan per sota. D'altre banda, en alguns països, tendeix a augmentar la importància dels incentius fiscals a les activitats d'R+D de les empreses.

De l'anàlisi econòmica es desprèn que una política de recerca i innovació ha de ser selectiva, en el sentit que ha de fomentar aquelles activitats que, tot i ser socialment desitjables per la repercussió que tenen en el creixement i el benestar, els agents privats no les fan a un nivell suficient pel problema d'incentius causat per les fallides o barreres esmentades més amunt. Cal tenir en compte que l'existència de les fallides no impedeix que hi hagi un cert nivell d'activitat de recerca i d'innovació com a resultat dels incentius que crea el mercat.

També es posa en relleu que una política d'R+D+I no consisteix només a decidir dedicar un cert volum de recursos públics a ajuts, sinó també a establir uns criteris adequats per a l'assignació d'aquests recursos entre investigadors o grups d'investigadors, i entre projectes empresarials, identificant aquells casos on les fallides són més notables i de manera que el resultat permeti contribucions a la recerca i a la innovació que no s'haurien produït altrament, sigui en termes d'articles científics, de patents o de vendes de nous productes.

Un aspecte que també cal tenir en compte és que el procés pel qual es generen coneixements i innovacions ha experimentat canvis al llarg del temps, de manera que la cooperació entre empreses, o entre empreses i centres públics de recerca, ha esdevingut actualment un mecanisme fonamental per innovar, com il·lustren les experiències dels Estats Units i dels països nòrdics europeus. Les xarxes de cooperació acadèmiques també són importants per a la producció científica. Ara bé, en alguns casos pot haver-hi obstacles que impedeixin el sorgiment espontani de xarxes de col·laboració i, per tant, es planteja l'oportunitat de l'estímul públic per facilitar-les. Al requadre 6.1 es fan algunes consideracions en aquest sentit.

⁶ Vegeu OCDE (2005).

Xarxes de col·laboració científica i polítiques d'R+D

Antonio Cabrales

Universitat Pompeu Fabra

És ben sabut, almenys des del treball d'Alfred Marshall (1920), que les empreses són més productives quan poden beneficiar-se d'efectes externs procedents d'altres empreses properes. Està àmpliament documentat que això és així (vegeu per exemple, Cassiman i Veugelers 2002) en l'esfera de la investigació i el desenvolupament. Aquests efectes externs són una de les raons principals que justifiquen la intervenció de les autoritats en aquest àmbit, ja que la seva existència fa que el benefici privat de la innovació sigui més petit que el benefici públic. Així doncs, el govern pot incentivar la innovació (i segurament ha de fer-ho) mitjançant crèdits fiscals, ajuts directes o altres tipus de polítiques.

El mercat, però, també pot intentar solucionar aquesta fallida del mercat. Ja el treball seminal de d'Aspremont i Jacquemin (1988) (vegeu també Suzumura 1992) demostra que és difícil entendre els acords de col·laboració tecnològica entre empreses (joint ventures i similars) sense pensar que aquests són una forma d'apropiar-se d'aquests efectes externs amb l'objectiu de buscar una major eficiència productiva.

Per exemple, Pammolli i Riccaboni (2002) documenten uns 1.500 acords de col·laboració en la indústria farmacèutica en la primera meitat dels anys noranta i gairebé 3.000 en la segona meitat. Només els acords de l'any 2000 van suposar uns 600 mil milions d'euros. Hagedoorn i Schakenraad (1990) documenten una tendència similar en la indústria biotecnològica i de tecnologies de la informació ja en els anys vuitanta (vegeu també Hagedoorn, Link i Vonortas (2000), per a un recull d'evidència més recent).

Atesa aquesta tendència de les empreses a col·laborar amb d'altres per aconseguir innovacions fructíferes cal preguntar-se si cal que el sector públic doni suport als acords de col·laboració, de la mateixa manera que dona suport a la innovació en general.

Aquí es poden fer diverses consideracions. En primer lloc, encara que la col·laboració pugui internalitzar part de l'efecte extern, en la mesura que hi hagi altres empreses que quedin fora del grup col·laborador, els efectes externs continuen presents. Addicionalment, una de les lliçons que hem après de la literatura sobre "curses per aconseguir patents" (Reinganum, 1981) és que quan diverses empreses competeixen per veure qui és la primera que obté una patent, és possible que l'esforç investigador sigui excessiu des del punt de vista social. En aquest context, una ajuda a la innovació que fomenti la cooperació pot contribuir a evitar duplicacions en investigació que, idealment, alliberarien recursos per a altres activitats.

Finalment, i potser menys obvi, els esforços de recerca de possibles "socis" per a la col·laboració també presenten costos i fallades de mercat, tant d'informació com d'externalitat "de xarxa." El primer és conseqüència del fet que les empreses innovadores que volen col·laborar s'enfronten al dilema de qualsevol venedor d'informació (com ja va assenyalar Arrow 1962). Per vendre informació necessites revelar-la, almenys en part, però si es revela el soci ja la té (i per tant no li fa falta). Aquest problema és menys seriós en el cas d'una col·laboració per elaborar un producte o una tecnologia nova, però cal tenir en compte que un actiu fonamental que aporten les empreses en les col·laboracions són els assoliments passats i els científics que els van aconseguir, la qual cosa pot implicar un flux no menyspreable d'informació "pròpia" cap un competidor.

L'externalitat "de xarxa" sorgeix perquè com més acords de col·laboració hi hagi en la indústria, més important és no quedar-se'n fora. Els competidors, augmentant la seva capacitat aconseguiran la innovació més fàcilment, i els efectes competitius de ser el retardat en una indústria avançada són més greus que els de no ser l'únic avançat.

Les autoritats dels Estats Units, el Japó i la Unió Europea han desenvolupat programes per fomentar les col·laboracions científicotecnològiques ja des dels anys vuitanta. Programes com el LINK del Regne Unit (i el seu successor "Collaborative Research and Development"), així com el programa Eureka o els programes marc per al conjunt de la Unió Europea han tingut com a objectiu últim augmentar el ritme, ja per si mateix elevat, de creixement de la col·laboració tecnològica.

En aquest context, una pregunta important és si els arguments avançats anteriorment sobre la necessitat de polítiques públiques de formació de xarxes són purament teòrics. El treball d'Hernán, Marín i Siotis (2003) estudia els determinants de la formació d'acords de col·laboració amb suport de la Unió Europea. Un resultat d'aquests autors és que la participació augmenta en indústries amb majors externalitats o amb pitjor protecció de la propietat intel·lectual. Això ens mostra que aquestes externalitats no es resolien completament per la via contractual i de mercat, de manera que un argument important que fonamenta l'adopció de polítiques és vàlid empíricament.

L'experiència dels programes marc i del programa Eureka de la Unió Europea és interessant perquè es diferencien en diversos aspectes. Eureka, al contrari que els programes marc, no va associat a la concessió de fons directament, sinó que constitueix un "segell d'aprovació" de la UE. D'altra banda, Eureka té associades menys restriccions que els programes marc. No obliga a incloure països perifèrics, no està dirigit exclusivament a indústries intensives en tecnologia i és més flexible en els acords de propietat intel·lectual que es poden establir entre els socis.

El treball de Marín i Siotis (2002) mostra que aquestes diferències institucionals tenen implicacions importants en el tipus d'empreses que participen en els programes. D'una banda, sembla que la grandària de les empreses és molt més important per participar en els programes marc que en Eureka. La millor explicació d'aquest fet és que els requisits burocràtics dissuadeixen algunes petites empreses de participar en aquest programa. Donada la importància de les petites i mitjanes empreses a Catalunya, aquesta és una observació molt important. La càrrega administrativa del programa ha de ser tan petita com sigui possible. D'altra banda, les variables de propietat intel·lectual tenen poca importància per a la participació en els programes marc. Aquí l'explicació és més complexa i podria venir de l'obligació de compartir completament els resultats de la investigació entre les empreses consorciades i no permetre acords més lliures, com en el programa Eureka. En tot cas, fa evident la necessitat de pensar bé en el disseny institucional.

En una línia semblant Busom i Fernández Ribas (2004) estudien els determinants de la participació d'empreses catalanes en acords de col·laboració amb dades de l'Enquesta sobre Innovació Tecnològica de l'INE. Aquest article assenyala que els programes nacionals tendeixen a ser complementaris dels internacionals. En els nacionals el principal determinant de participació és l'activitat innovadora prèvia o la pertinença a sectors intensius en investigació, mentre que la participació en programes estrangers està més relacionada amb la capacitat exportadora. Finalment, els programes nacionals semblen efectius per fomentar la col·laboració entre els sectors públic i privat.

Seria bo d'acabar resumint el que hem après. En primer lloc, hi ha bones raons teòriques per fomentar els acords de col·laboració i aquestes raons teòriques es verifiquen en la pràctica. En segon lloc, el disseny concret dels programes té implicacions serioses, i no sempre òbvies sobre els resultats. I, finalment, atès que hi ha diversos nivells i agències implicades en el foment de la col·laboració, és important que es tingui en compte la possible duplictat o complementarietat de les polítiques a l'hora de dissenyar els programes.

Referències

- Arrow, K.J. (1962), "Economic welfare and the allocation of the resources for invention," a: R.R. Nelson, ed., *The rate and direction of inventive activity* (Princeton University Press, Princeton) 609-627.
- Cassiman, B. i R. Veugelers (2002), "R&D Cooperation and Spillovers: some empirical evidence from Belgium," *American Economic Review*, 92, 1169-1184.
- Busom, I. i A. Fernández-Ribas (2004), "Firm Strategies in R&D: Cooperation and Participation in R&D Programs," mimeo, UAB.
- D'Aspremont, C. i A. Jacquemin (1988), "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers," *American Economic Review*, 78, 1133-1137.

Hagedoorn, J. i J. Shakenraad J. "Alliances and Partnerships in Biotechnology and Information Technologies." *Beleidsstudies Technologie Economie*, núm. 10. The Hague: Ministry of Economic Affairs, 1991

Hagedoorn, J., A.N. Link i N.S. Vonortas (2000), "Research partnerships", *Research Policy*, 29, 567-586.

Hernán, R., P.L. Marín, i G. Siotis, (2003), "An empirical evaluation of the determinants of Research Joint Venture formation", *Journal of Industrial Economics*, 51, 75-89.

Marín, P.L. i G. Siotis, (2003), "Public Policies Towards Research Joint Venture Formation: Designs and Outcomes," CEPR WP 3772.

Marshall, A. (1920) *Principles of Economics*. Londres: McMillan.

Pammolli, F. i M. Riccaboni (2002), "Technological Regimes and the Growth of Networks: An Empirical Analysis," *Small Business Economics*, 19, 205-215.

Reinganum, J.F. (1981), "Dynamic games of innovation," *Journal of Economic Theory*, 25, 21-41.

Suzumura, K. (1992), "Cooperative and Noncooperative R&D in an Oligopoly with Spillovers," *American Economic Review*, 82, 1307-1320.

Les polítiques de recerca i innovació a la Unió Europea i l'OCDE

En el marc de l'OCDE i de la Unió Europea es fan esforços contínuament, mitjançant estudis, comparacions internacionals i debats entre els diferents agents, per identificar polítiques clau i efectives per impulsar el creixement, la productivitat i, en particular, identificar instruments adequats per promoure la recerca i la innovació. De les experiències dels diferents països es desprenen unes pautes i tendències generals que cal tenir en compte. En particular, amb relació a la política de recerca i innovació, les tendències recents en termes d'objectius i instruments es poden resumir en els eixos següents:

1. Promoció de l'emprenedoria i la creació d'empreses
 - Desenvolupament del mercat de capital risc.
 - Establiment d'una legislació eficient de fallides.
 - Provisió d'educació emprenedora.
2. Aprofitament dels avantatges de les TIC
 - Formació de mestres per a l'ús de TIC a les escoles (complementària del coneixement de la llengua anglesa).
 - Assegurar la competència en els mercats de les TIC.
 - Desenvolupament de l'ús de les TIC a les administracions públiques.
 - Formació de personal en l'ús de les TIC.
3. Impuls i difusió de la ciència i la tecnologia
 - Millora de la qualitat de la recerca pública mitjançant la creació de centres d'excel·lència, la implicació de les empreses en el finançament de centres i la utilització de mecanismes competitiu per determinar les àrees de recerca.
 - Promoció dels lligams entre empreses i centres públics de recerca. L'èxit depèn a la vegada de les capacitats internes de les dues parts i de la mobilitat dels investigadors⁷.
 - Impuls a la col·laboració entre empreses.
 - Estímul de la demanda de nous productes i processos.
4. Millora del capital humà i de la gestió dels recursos humans
 - Augment del nivell educatiu, especialment vinculant l'ensenyament superior a la recerca.
 - Provisió d'incentius per la formació continuada a les empreses.
 - Impuls de la gestió i organització empresarial basada en el coneixement i en la millora de les capacitats directives, especialment a les pimes⁸.
 - Mobilitat internacional de personal qualificat.

⁷ Un dels exemples més coneguts de cooperació entre els sectors públic i privat és l'Advanced Technology Program dels Estats Units, que proporciona finançament públic compartit a projectes empresarials d'R+D, de risc elevat i amb efectes genèrics seleccionats en un procés competitiu.

⁸ La disponibilitat de directius i empresaris amb experiència internacional és un dels indicadors de recursos humans sobre el qual no es disposa d'informació.

El seguiment que fa la Comissió Europea de les noves mesures que estan adoptant els països membres per augmentar la capacitat d'innovació posa en relleu que les que estan dirigides a fomentar la creació de noves empreses basades en el coneixement i competitives en l'àmbit mundial, així com la cooperació entre empreses i centres de recerca són les que s'estan adoptant amb més freqüència. Un cas interessant per a Catalunya, com s'argumenta en el capítol 2, és el de Flandes, on s'ha creat un Talent Bank per ajudar a la creació d'start-ups a partir d'idees creatives, no necessàriament d'alta tecnologia. També s'han introduït canvis organitzatius en la gestió de la política fusionant diverses xarxes d'àngels de negocis existents.

Tot seguit s'exposen els trets més importants de la política de recerca i d'innovació a Catalunya i es valoren les coincidències amb les línies generals observades en el context internacional.

6.2 Política de recerca i innovació a Catalunya

Per tal de perfilar la política de recerca i innovació és important disposar d'una bona diagnosi dels punts febles del conjunt del sistema de cada país. Al llarg dels capítols anteriors s'ha descrit la situació recent de Catalunya amb relació a la generació de coneixements i activitats d'innovació, en el sector privat i en els centres públics, així com la d'alguns dels factors complementaris que s'acaben d'esmentar. Aquesta descripció permet detectar uns **punts febles** importants que es resumeixen tot seguit:

1. Hi ha distàncies importants entre Catalunya i regions europees similars –en termes d'estructura de l'ocupació– per a la majoria d'indicadors d'activitats de recerca i innovació, entre els quals destaca, en particular, la baixa intensitat de l'esforç empresarial en R+D tant en despesa com en recursos humans. El nombre d'investigadors amb relació a la població ocupada és baix, així com el personal dedicat a innovació, especialment doctors⁹, a les empreses; la participació de la població en formació continuada i el pes del sector de serveis d'R+D són altres indicadors amb diferències pronunciades.
2. Pel que fa a la innovació i R+D empresarial, aquesta continua estant més dirigida a la millora de processos que a la generació de nous productes. Com es mostra al capítol 3, el percentatge de vendes atribuïbles a productes que són novetat per al mercat on opera l'empresa és molt baix. També és baix el nombre d'empreses que tenen activitats dirigides a innovar. D'acord amb els resultats de l'EIT, l'any 2003 aproximadament un 18% de les empreses catalanes duia a terme activitats innovadores (un 26% en el cas de la indústria, un 16% en el cas de la construcció i un 13% en el cas dels serveis. El percentatge d'empreses innovadores en cada subsector de la indústria i dels serveis és inferior a la mitjana de la Unió Europea. Poc més de la tercera part de les empreses innovadores feien R+D de manera sistemàtica. A més, això s'observa en empreses de totes les dimensions i en tot tipus de possibles socis. Cal tenir present que a Dinamarca o Finlàndia, més del 60% de les empreses industrials petites (de 10 a 49 treballadors) que es declaraven innovadores en el període 1998-2000 feien activitats d'R+D dins l'empresa. El mateix s'observava entre les empreses de serveis. Pel que fa a la cooperació, les diferències entre les empreses espanyoles d'aquesta dimensió i les homòlogues daneses o fineses és encara més aclaparadora¹⁰. Un resultat d'aquesta situació és que la capacitat de producció de patents internacionals és baixa: en el període 2001-2003, només un 14% de les empreses industrials que han tingut activitats d'innovació ha sol·licitat alguna patent. De les 1930 patents sol·licitades, només un 20% s'han sol·licitat a l'EPO i un 8% a l'USPTO.
3. Els centres públics de recerca pateixen en general de manca de sistemes d'incentius adequats. Malgrat la millora que s'ha produït en la producció científica, cap universitat catalana apareix encara en classificacions mundials en les àrees de ciències i enginyeries¹¹. També es produeix un fenomen de fuga de cervells, en part relacionat amb el funcionament organitzatiu dels centres i la manca d'incentius suficients per als investigadors que produeixen recerca d'alt nivell. En conseqüència, la base científica no és prou àmplia. Finalment, el marc legal no facilita suficientment la creació d'spin-offs universitàries ni la mobilitat dels investigadors entre sector públic i sector privat.

⁹ Recordeu, per exemple, que mentre a Catalunya el 32% dels investigadors treballen en empreses a Dinamarca ho fan el 61%.

¹⁰ Vegeu Comissió Europea (2004).

¹¹ Com es mostrava al capítol 4, només una de les universitats catalanes apareix a les posicions 202 a 301, en una classificació mundial d'universitats en funció de la seva recerca. The Times Higher Education Supplement ha publicat recentment, per a l'any 2005, una classificació de les 100 millors universitats en cadascuna de les cinc àrees de coneixement. No hi ha cap universitat catalana ni espanyola entre les 100 primeres en les àrees tecnològiques, de ciències, de biomedicina i d'humanitats. A l'àrea de ciències socials n'apareixen dues.

4. Els mecanismes dissenyats per connectar la recerca i el sistema productiu, com ara les OTRI i els centres tecnològics, tenen una manca de tècnics i doctors. D'altra banda, la participació de les empreses en la recerca que es fa en els centres de recerca és baixa. La limitada contractació de doctors per part de les empreses dificulta sens dubte l'establiment i la consolidació de vincles entre el sistema productiu i el científic, així com la producció de patents internacionals¹².
5. L'entorn, que incideix en els costos i els beneficis de les activitats innovadores, presenta mancances, especialment amb relació als recursos humans: baix nivell educatiu, poca participació en formació continuada, mobilitat de treballadors. També cal millorar el grau de competència, reduir els costos i les barreres a l'entrada i creació de noves empreses, i millorar els instruments financers disponibles per a les darreres. Entre el 1998 i el 2003 s'han produït millores en l'índex de regulació dels mercats de productes, però els costos administratius per crear empreses encara són elevats en el context dels països membres de l'OCDE.
6. La inversió directa estrangera és un mecanisme de transferència de tecnologia entre països. Fins ara, la dimensió del mercat intern i l'obertura al comerç han estat factors que han explicat la localització d'empreses estrangeres a Catalunya. Però també són factors importants, i cada vegada més, les infraestructures de comunicacions i el capital humà i, en la mesura en què hi hagi febleses en aquestes dues dimensions, la capacitat d'atreure noves inversions cap a Catalunya serà limitada.

Les distàncies de capacitat efectiva d'innovació existents entre Catalunya i les regions i països europeus de referència no semblen atribuïbles exclusivament a diferències entre les estructures productives. Les dades apunten a una combinació de causes, començant pel capital humà –nivell educatiu general, població amb formació científica i tècnica, formació d'empresaris i emprenedors¹³– i l'organització d'aquest, les regulacions i el funcionament dels mercats. Aspectes específics del funcionament tant de les organitzacions dedicades a la recerca com de les empreses, també tenen un paper important. Aquesta evidència confirma, com s'ha esmentat abans, que són desitjables un conjunt d'actuacions integrades. Abans, però, es comenten dos aspectes relacionats amb la situació a les empreses.

Percepcions de les empreses sobre els obstacles per innovar

A més dels factors objectius esmentats, és important considerar les percepcions d'empresaris i directius amb relació a quins creuen que són els principals obstacles per innovar. Aquestes percepcions reflecteixen alguns aspectes de la cultura empresarial. D'acord amb els resultats de l'enquesta sobre innovació a les empreses corresponent al període 1998-2000, els obstacles a la innovació més citats per les empreses catalanes tenen a veure amb factors econòmics. Un 31% de les empreses que van introduir innovacions tecnològiques en aquest període creien que innovar té un cost massa elevat, un percentatge superior a la mitjana de la Unió Europea i molt superior al de les empreses belgues. La resta de factors –finançament, risc i disponibilitat de personal qualificat– són importants per a unes proporcions similars d'empreses en el conjunt de la UE, però com en el cas anterior, superiors al cas de les empreses belgues.

La [taula 6.2](#) en mostra els resultats¹⁴, les dades suggereixen que les empreses consideren més importants, com a obstacles, aspectes de finançament que de recursos humans. Es constata l'elevada proporció d'empreses catalanes, amb relació a les belgues, que considera que innovar té uns costos massa elevats. És possible que aquesta percepció estigui correlacionada tant amb la grandària del empresa com amb el tipus de mercat en el qual opera (local, estatal, europeu o mundial). Si bé innovar exigeix la dedicació d'uns recursos que tenen un cost, la rendibilitat pot ser molt elevada si l'augment esperat de les vendes és prou alt. Caldria investigar més a fons les causes d'aquesta percepció i comprovar si hi ha factors objectius que la fonamentin. També sembla elevada la proporció d'empreses que considera que el risc és excessiu, quan bona part de la innovació que es fa consisteix més a adaptar processos i productes que a generar innovacions tècnicament significatives.

¹² Com es mostrava al capítol 3, l'anàlisi d'una mostra d'inventors catalans que van registrar patents a l'EPO indica que la proporció d'inventors amb postgrau és més reduïda que en d'altres països europeus i que les universitats i els centres públics de recerca tenen un pes més reduït com a font de coneixement per als inventors.

¹³ Recentment, la premsa s'ha fet ressò d'un estudi encarregat per Foment del Treball, segons el qual un 52% dels responsables d'exportació de 554 empreses catalanes consideren que hi ha déficits importants de formació per assolir un grau més elevat d'internacionalització de les pimes. S'assenyala que aquests es donen en coneixement d'idiomes, anàlisi de mercats i coneixement de l'operativa del comerç exterior.

¹⁴ No es disposa de dades per a les regions europees que s'han seleccionat al capítol 2 i, per tant, no es pot oferir una comparació similar. Atès, però, que Flandes té un pes important dins de Bèlgica, es mostren les dades corresponents a aquest país.

Taula 6.2 Percepcions empresarials sobre els obstacles per a la innovació
% d'empreses que considera cada factor molt important

Font: Idescat i Comissió Europea

	Catalunya	Unió Europea	Bèlgica
Empreses que introdueixen innovacions			
Costos d'innovació massa elevats	31%	24%	4%
Falta de fonts apropiades de finançament	20%	19%	10%
Risc econòmic excessiu	17%	17%	10%
Insuficient flexibilitat de normes i reglaments	14%	11%	8%
Falta de personal qualificat	14%	16%	11%
Empreses que no introdueixen innovacions			
Costos d'innovació massa elevats	17%	19%	5%
Falta de personal qualificat	12%	11%	6%
Risc econòmic excessiu	11%	14%	3%
Falta de fonts apropiades de finançament	10%	13%	6%

Resulta interessant saber què pensen les empreses que no introdueixen innovacions. En conjunt, un 39% d'aquestes consideren que no necessiten fer-ne ateses les condicions de mercat. Hi ha certa variació en les respostes segons el sector industrial o de serveis de què es tracti. Així, en el sector de vehicles de motor, un 21% té aquesta opinió, mentre que en el sector químic la proporció és d'un 51%.

Les percepcions empresarials són importants perquè tenen influència en el grau en què les empreses utilitzaran els instruments d'estímul a la recerca i la innovació que es dissenyin per part de les diferents administracions. Així, per exemple, si els incentius fiscals estableixen deduccions per R+D, però moltes empreses fan innovacions únicament a través de la compra de tecnologia tangible (equipament), sense afegir o desenvolupar nous coneixements, és clar que es redueix el nombre de beneficiaris potencials d'aquests programes.

Algunes avaluacions de programes existents d'estímul a la innovació empresarial suggereixen que hi ha dificultats en aquest sentit. Com s'ha comentat, la mobilitat de personal entre centres públics de recerca i empreses, o la contractació de doctors per part d'aquestes, tenen un paper important tant en la col·laboració entre ciència i empresa com en la capacitat de generar innovacions significatives. El Pla de recerca, com també el Pla nacional, han incorporat mesures per fomentar les dues activitats. Ara bé, en l'avaluació del II Pla de recerca feta pel DURSI, es constata que les empreses que han obtingut ajuts per aquest concepte ho han fet per assolir desenvolupament de processos, però poques per al desenvolupament de productes i per obrir nous mercats. Això, que podria estar relacionat en part amb les percepcions empresarials sobre el risc associat a les innovacions, possiblement fa que l'impacte de les mesures adoptades sigui més limitat del desitjable.

L'evidència sobre la rendibilitat privada de la inversió en R+D

Malgrat que un gruix important d'empreses manifesta una actitud escèptica davant la innovació o l'existència d'obstacles importants, el fet és que hi ha empreses innovadores. Per tant, cal preguntar quines característiques tenen aquestes empreses. Per a quines empreses és rendible fer R+D, entenent per rendibilitat l'impacte a mitjà i llarg termini en factors com la productivitat, la capacitat exportadora i la capacitat de supervivència de l'empresa? De l'evidència empírica obtinguda en investigacions microeconòmiques fetes amb mostres grans d'empreses industrials espanyoles seguides durant un llarg període de temps, se'n desprenen dues conclusions importants i rellevants per a una política d'innovació:

1. Es constata que la dedicació de recursos a la inversió en R+D per part d'una empresa influeix de forma estadísticament significativa en la productivitat mitjana, el marge brut d'explotació, la capacitat exportadora i la continuïtat de l'empresa.
2. Es poden identificar dos tipus de factors que expliquen que una empresa emprengui activitats d'R+D¹⁵:
 - a) Factors interns de l'empresa: dimensió, capital humà (disposar de personal altament qualificat), presència de l'empresa en els mercats internacionals i capacitat d'autofinançament.
 - b) Factors externs: que d'altres empreses del mateix entorn territorial també inverteixin en R+D, que d'altres empreses del sector a més generin patents i, finalment, un entorn competitiu, com el que comporten les importacions o la presència d'empreses estrangeres.

Els resultats dels estudis suggereixen que hi ha un ampli marge per millorar en diverses direccions, des del reforç de les capacitats internes dels agents de recerca i innovació mitjançant la incorporació de personal altament qualificat, competitiu a escala internacional, tant en el sector públic com en el privat, fins a la millor integració entre sistema científic i sistema productiu, passant per la promoció de la competència i l'emprenedoria¹⁶.

6.2.1 El Pla de recerca i innovació de Catalunya: objectius, instruments, pressupost

Antecedents

En l'àmbit d'actuació de la Generalitat de Catalunya, les primeres accions orientades cap a la promoció de la recerca i la innovació van consistir en la creació, l'any 1980, de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT) amb l'objectiu de coordinar les activitats d'R+D dels diferents departaments. L'any 1985 es va crear el CIDEM, amb l'objectiu d'estimular la innovació i la internacionalització de les empreses. L'any 1993 es va engegar el primer Pla de recerca de Catalunya¹⁷, el 1999 el Pla de la societat de la informació i, el 2001, el primer Pla d'innovació, que es va coordinar amb el tercer Pla de recerca.

Aquest capítol no té com a objectiu dur a terme una descripció detallada ni una avaluació d'aquests plans, sinó oferir una visió global dels objectius, recursos i instruments que s'han plantejat en els darrers anys¹⁸, així com alguns indicadors de la resposta obtinguda per part de les empreses en el cas del Pla d'innovació.

L'objectiu del tercer Pla de recerca ha estat potenciar la quantitat i qualitat dels resultats de la recerca i de la innovació tecnològiques, així com incrementar el valor afegit d'aquestes en les activitats econòmiques. Com a objectius específics destaquen:

1. La internacionalització de la recerca.
2. L'estímul a la participació de les empreses en les activitats d'R+D+I, potenciant els mecanismes de transferència de tecnologia i la contractació d'investigadors per part de les empreses.

El Pla es va estructurar en una Àrea de Progrés General del Coneixement, gestionada i finançada pel DURSI, i en set àrees concertades, en les quals la gestió i el finançament corresponien a un o diversos departaments de la Generalitat. Els objectius de la primera van ser:

1. Promoure i donar suport a la recerca de qualitat en qualsevol camp del coneixement, sense més requisits que el rigor científic i la qualitat.
2. La formació de personal investigador d'excel·lència.

¹⁵ Aquesta no és una llista exhaustiva de factors rellevants. Reflecteix l'impacte d'un subconjunt de variables que s'han pogut mesurar.

¹⁶ Segons l'informe per a Espanya del Global Entrepreneurship Monitor, els experts entrevistats consideren que, per fomentar l'emprenedoria, cal en primer lloc millorar la formació per a emprenedors. Detecten que un problema greu es produeix precisament en la formació per a la gestió i el management d'emprenedors, de la qual hi ha poca oferta per a directius de grans empreses ja establertes.

¹⁷ Els successius plans de recerca han estat els corresponents als períodes 1993-97, 1997-2000 i 2001-2004.

¹⁸ En el tercer Pla de recerca, que es pot consultar a la pàgina web del DURSI, s'ofereix un balanç del segon Pla. Vegeu també l'informe de la CIRIT (2003) sobre el segon Pla de recerca.

3. La potenciació dels grups de recerca.
4. La promoció de la recerca inter i multidisciplinària.
5. La creació de nous centres de recerca i la contractació de recursos humans.

Les àrees concertades eren les següents: Ciències Agroalimentàries; Cultura i Societat; Innovació Tecnològica; Medi Ambient i Recursos Naturals; Salut i Qualitat de vida; Societat de la Informació, i Territori, Ciutat i Mobilitat.

En aquest estudi ens centrem en l'Àrea d'Innovació Tecnològica, concertada amb el Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, que va dissenyar el primer Pla d'innovació i en el qual van col·laborar representants dels diferents sectors: empreses, universitats, l'Administració catalana i el Cidem, així com consultors i experts internacionals¹⁹. El Cidem va ser el coordinador del Pla. El pressupost previst per al Pla d'innovació 2001-2004 va ser de 130,4 milions d'euros per a tot el període, és a dir, una mitjana d'uns 33 milions d'euros per any.

Es van dissenyar sis programes, considerant les experiències d'altres regions i països²⁰. La taula que segueix descriu de manera sintètica els programes, els instruments i la racionalitat econòmica de la intervenció. Finalment, es descriuen alguns indicadors de resultats del primer Pla d'innovació.

Taula 6.3 Pla d'innovació 2001-2004
Font: CIDEM i elaboració pròpia

	Objectiu segons el Pla	Instruments	Racionalitat econòmica
Gestió de la innovació	Aconseguir que les empreses gestionin la innovació com un procés estratègic. Potenciació del disseny.	Elaboració de guies i estudis, organització de cursos i jornades.	Reducció de costos d'informació i formació
Mercat tecnològic	Foment de la subcontractació de serveis tecnològics per facilitar la relació entre oferta (universitats i centres tecnològics) i demanda (empreses), amb connexió internacional.	Xarxa de Centres de Suport a la Innovació Tecnològica (IT). Cercador Tecnocerca. Assessorament en la gestió de la propietat intel·lectual.	Millora de l'accés a la informació i de la cooperació; reducció dels costos associats.
Esperit emprenedor	Foment de la creació d'empreses de base tecnològica.	Assessorament de projectes capital concepte CIDEM (fase llavor). Suport d'spin-offs universitàries (49 creades el 2003). Projectes trampolins tecnològics. Finançament capital risc o àngels de negocis.	Reducció de fallides d'informació en el finançament.
Digitalització de les empreses	Suport a les pimes que vulguin implantar sistemes de telecomunicacions i informàtica.	Pla de consolidació i competitivitat de la pime, campanyes de difusió.	Reducció de les barreres a la difusió de les TIC.
Producció i logística	Impulsar la implantació de les tècniques de producció flexible i logística integral a les empreses catalanes.	Elaboració de guies, activitats de demostració, ajuts línia innovació-producció-logística.	Millora de la informació.
Finançament	Afavorir el desenvolupament de la innovació a Catalunya.	Línies de capital (Invertec, Invercat, Invernova, Xarxa d'Inversors Privats, Finaves). Assessorament sobre línies de crèdit (CDTI-Neotec, ICO-CDTI, CDTI i Institut Català de Finances). Ajuts a fons perdut.	Reducció de fallides d'informació en el finançament.

¹⁹ En particular, es va concebre en el marc de la Regional Innovation and Technology Transfer Strategy de la Unió Europea.

²⁰ Vegeu, a la web del CIDEM, el Pla d'innovació de Catalunya, 2001-2004, així com la Memòria d'activitats 2004 del CIDEM.

La distribució del pressupost previst per a programes posa en relleu la forta aposta per desenvolupar el mercat tecnològic, amb un 46% d'aquest per a tot el període 2001-2004, seguit del programa de digitalització, amb un 25%. El volum d'ajuts concedits ha estat d'uns 70 milions d'euros. Es disposa d'alguns indicadors de resultats per a cada programa, però no d'una avaluació econòmica i estadística estricta de l'impacte del pla en l'activitat innovadora de les empreses. Aquests indicadors són els següents:

- **Gestió de la innovació:** en el cas de les principals activitats, com ara organització de jornades, cursos i elaboració de guies, destaca el nombre d'assistents (5.390) a jornades de gestió de la innovació. També es van atorgar ajuts per valor de gairebé 7 milions d'euros a uns 200 projectes empresarials de gestió de la innovació, part dels quals en el marc del Pla de consolidació i competitivitat de la pime. Aquest és un pla d'ajuts establert el 2001 per la Secretaria d'Estat d'Economia, de l'Energia i de la Petita i Mitjana Empresa, vigent fins a l'any 2006 i que gestionen les comunitats autònomes.
- **Mercat tecnològic:** es van desenvolupar el projecte Tecnocerca i la xarxa IT, de la qual fan ús 800 empreses. La Xarxa IT aixopluga un total de 69 proveïdors tecnològics (60 centres universitaris, cinc centres tecnològics, un institut de recerca i tres empreses d'R+D). El 2003 el valor de la contractació entre empreses i la xarxa va ser de 16 milions d'euros. El nombre de clients amb projectes oberts va ser de 1.937. Aquest any, des de la Xarxa IT es van sol·licitar 23 patents internacionals i es van llegir 92 tesis. També es va impulsar la mobilitat del personal, de manera que 199 persones de les empreses van fer estades als centres i 445 membres dels centres van fer estades a les empreses. Finalment, des de la Xarxa IT també es va contribuir a la creació d'empreses.
- **Esperit emprenedor:** es va donar suport a 69 spin-offs d'origen universitari (49 de les quals creades el 2003).
- **Innovació en producció i logística:** concessió d'1,2 milions d'euros en subvencions a 153 projectes aprovats.
- **Finançament:** a més de l'edició de guies informatives, el Cidem ha proporcionat assessorament per a la recerca de capital a 245 empreses, ha fet d'enllaç amb inversors privats de capital risc i ha compromès recursos i assessorament mitjançant Invertec (inversions temporals en el capital d'empreses de base tecnològica en fase llavor), Invernova (fons de capital risc per a empreses de base tecnològica innovadores en fases inicials de desenvolupament) i Invercat (fons de capital risc per a la internacionalització de l'empresa).

El 2004, la política industrial del Govern de la Generalitat s'articula en quatre eixos que recullen i amplien les actuacions del Cidem presentades a la [taula 6.3](#). Els dos primers integren els programes ja existents en el Pla d'innovació anterior, 2001-2004. Aquests eixos són:

1. Foment de la innovació
2. Transferència tecnològica
3. Localització industrial
4. Desenvolupament empresarial

L'any 2004, es van presentar més de 2.000 projectes²¹ al **programa de foment de la innovació empresarial**, en les diferents modalitats, que inclouen des de l'assessorament fins a ajuts per a suport a projectes de recerca, desenvolupament i innovació en sectors estratègics i en sectors altament exposats a la competència internacional. En conjunt els aprovats van rebre ajuts per valor de 30 milions d'euros. Els sectors considerats estratègics són l'aeroespacial, la indústria farmacèutica i de química fina, els productes alimentaris tecnològicament avançats i la producció de maquinària tecnològicament avançada per a les energies renovables. Els sectors considerats en procés de transformació són el sector de l'automoció i motocicletes, tèxtil-confecció i electrònica de consum. Durant l'any 2004 aquests han rebut ajuts per valor de 5,7 i 13,8 milions d'euros, respectivament.

²¹ La Memòria d'activitats del Cidem 2004 proporciona informació detallada sobre les activitats i programes d'aquest organisme portats a terme durant aquest any. Inclou informació sobre el nombre de projectes presentats, el nombre de projectes aprovats i els ajuts atorgats.

El **programa de transferència tecnològica** pretén fomentar la integració dels coneixements científics i tecnològics, així com augmentar la qualitat de la gestió tecnològica a les empreses. El 2004 es van crear la Xarxa de Centres Tecnològics i la Xarxa de Centres de Difusió Tecnològica, que es van afegir a les existents Xarxa d'Assessors Tecnològics –dirigida a les empreses–, Xarxa de Promotors de la Propietat Intel·lectual i Industrial –dirigida a ajudar als centres públics a explotar les invencions–, Xarxa de Trampolins Tecnològics –formada per universitats i escoles de negocis amb capacitat per fomentar l'esperit emprenedor– i Xarxa de Centres d'Innovació Tecnològica –formada per unitats i grups de recerca que ofereixen serveis d'R+D a les empreses .

Entre les nombroses accions portades a terme, destaquem aquí algunes dades interessants, que il·lustren la necessitat que es produeixin moltes idees i projectes per tal que, després del necessari procés de selecció, en quedi un nombre acceptable amb probabilitats d'èxit tècnic i comercial. En primer lloc, uns indicadors sobre l'aprofitament de la recerca universitària amb aplicacions comercials potencials, la Xarxa de Promotors de la Propietat Intel·lectual i Industrial, va detectar, l'any 2004, 136 invencions, i va col·laborar a la sol·licitud de 16 patents PCT a nom universitari. En segon lloc, la taula que segueix proporciona uns indicadors sobre la generació de capacitat emprenedora vehiculada per la Xarxa de Trampolins Tecnològics (XTT). Com es pot comprovar, un 10% dels projectes ha conduït a la creació d'empreses.

Taula 6.4 Creació d'empreses de base tecnològica a través de la XTT

Font: Cidem

	UPC	UB	UAB	UdG	La Salle	ESADE	IESE	Total
Projectes presentats al TT	73	26	13	28	45	40	51	276
Projectes avaluats	73	21	5	20	45		33	197
Projectes per als quals es fa un business plan	55	5	5	10	15	12	2	104
Projectes presentats a Capital Concepte (CC)	3	1	2	2	3	2	1	15
Projectes aprovats per CC	3	0	2	1	1	1	0	8
Empreses creades	14	4	2	3	1	1	4	29

Dins del Programa de transferència de tecnologia també destaquem el fet que les unitats i grups de recerca que ofereixen serveis d'R+D, que integren la Xarxa de Centres d'Innovació Tecnològica, tenen 461 empreses clients. Aquesta xifra representa aproximadament el 7% de les empreses que declaraven tenir activitats innovadores el 2003, segons l'enquesta d'innovació tecnològica.

Finalment, la Memòria del CIDEM 2004 també proporciona un indicador de l'ús d'un servei de vigilància tecnològica a escala europea, l'IRC, o Centre d'Enllaç per a la Innovació a Catalunya. Durant l'any 2004, aquest servei ha tingut 695 usuaris, dels quals 410 (un 59%) han estat empreses. Aquesta xifra representa un 6% del nombre d'empreses que declaraven tenir activitats innovadores el 2003.

El Programa de suport financer i el Programa de foment de l'emprenedoria pretenen impulsar l'arrencada, creixement i sostenibilitat de les empreses innovadores mitjançant serveis d'assessorament en la recerca de capital (ARC), de la xarxa d'inversors privats (oferents de capital disposats a invertir en projectes adscrits al Cidem), del Capital Innovació, del Capital Concepte (assessorament i línies de finançament) i de la formació per a l'emprenedoria.

Els dos darrers eixos esmentats més amunt pretenen principalment atreure inversions directes en sectors d'elevat contingut tecnològic, mitjançant l'Agència Catalana d'Inversions, incrementar la competitivitat de qualsevol sector, mitjançant un programa territorial i sectorial, i donar serveis d'informació i assessorament empresarial. La creació de la Xarxa de Punts d'Informació CIDEM (Xarxa PIC) arreu de Catalunya és un exemple de l'esforç per a la dinamització territorial.

Cal destacar, finalment, d'altres iniciatives que pretenen impulsar centres que generin recerca d'excel·lència a escala internacional, innovacions potencialment comercials i facilitar la cooperació entre investigadors d'alt nivell i empreses. Aquest és el cas recent de la creació de l'Institut de Recerca Biomèdica, en el marc del Parc Científic de Barcelona, o del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona.

Les dades permeten comprovar que gran part de les accions estan dirigides a mitigar les fallides d'informació i de coordinació típicament relacionades amb les activitats d'innovació. També donen una mesura del grau de resposta de les empreses. Una avaluació de l'impacte que tenen el conjunt de programes a mitjà termini requereix, però, un esforç de recollida sistemàtica de dades i de seguiment al llarg d'un període de temps per facilitar una anàlisi estadística adequada. Aquests aspectes es tracten a l'apartat 6.3.

Pla de recerca i innovació 2005-2008

El Pla de recerca i innovació 2005-2008, aprovat el 25 de gener del 2005, actualment vigent, integra les accions en l'àmbit de la recerca i les accions en l'àmbit de la tecnologia i la innovació, en línia amb les tendències actuals de les polítiques de ciència i innovació en el context de la Unió Europea i dels països membres de l'OCDE.

El Pla es planteja deu objectius, tenint en compte els punts febles actuals del sistema de recerca i innovació, i defineix un conjunt d'indicadors quantitius per tal de controlar la consecució d'aquests objectius. Així, es proposa, en termes de recursos, arribar a un esforç global en recerca i desenvolupament del 2,10% del PIB l'any 2008, l'1,26% del qual correspondria a les empreses. Atès que l'any 2004 l'esforç global ha estat d'un 1,44%, això representa que la taxa mitjana anual de creixement de l'esforç hauria d'estar al voltant d'un 10%. També es pretén assolir que la part empresarial d'aquest esforç sigui d'un 1,26% del PIB i que la proporció d'empreses innovadores (de més de 10 treballadors) sobre el total d'empreses arribi al 40% (el període 2001-2003 ha estat d'un 22%). Finalment, s'estableixen objectius en termes de resultats, tant científics (qualitat de les publicacions) com tecnològics (patents sol·licitades a l'Oficina Europea de Patents) i comercials (exportacions d'alt nivell tecnològic).

La [taula 6.5](#) sintetitza els programes del Pla, els objectius i de quina manera s'emmarquen en el context de les orientacions generals de les polítiques d'innovació exposades a l'apartat 6.1. A la [taula 6.6](#) es mostren els instruments previstos en cada programa, així com l'organisme gestor i el pressupost previst per als dos primers anys del Pla. El pressupost total del PRI per a tot el període 2005-2008 és de 860,04 milions d'euros. El corresponent a l'any 2005 representa un 0,8% del pressupost total de la Generalitat de Catalunya²².

Taula 6.5 Pla de recerca i innovació de Catalunya 2005-2008
Correspondència dels objectius amb els problemes específics d'aquestes activitats

ACTUACIONS PRIORITÀRIES	OBJECTIU GENERAL	RACIONALITAT DE L'ACTUACIÓ
Actuacions transversals		
Programa de suport a la recerca	Afavorir l'aparició d'estructures de recerca de màxima qualitat.	Externalitats positives generalitzades.
Programa de personal de recerca	Desenvolupament de la carrera investigadora. Afavorir la incorporació d'investigadors al sector privat.	Externalitats positives generalitzades relacionades amb recursos humans.
Programa de centres i infraestructures de recerca	Potenciar les estructures tecnològiques i de recerca existents i continuar impulsant la creació de centres i grans infraestructures de recerca.	Millorar la coordinació.
Programa de suport a la transferència de tecnologia i coneixement	Crear un sistema dinàmic i interdependent de ciència, tecnologia i empresa; creació d'estructures d'interfície per facilitar la transferència de tecnologia al mercat i la subcontractació a centres de recerca.	Millorar la coordinació, la informació i l'accés a aquesta.

²² Calculat com quocient entre el pressupost previst per l'any 2005 i el pressupost consolidat de despesa de la Generalitat de Catalunya.

Taula 6.5 (Continuació)

ACTUACIONS PRIORITÀRIES	OBJECTIU GENERAL	RACIONALITAT DE L'ACTUACIÓ
Programa de foment de la innovació	Incrementar la competitivitat de les empreses catalanes mitjançant l'estímul de la innovació a les organitzacions en els vessants estratègic i operatiu, en qualsevol punt de la cadena de valor i en tots els processos de l'empresa.	Externalitats positives específiques.
Programa de suport financer	Establir la generació d'instruments financers amb què es pugui afrontar el risc d'incorporar noves tecnologies i amb què les empreses es preparin per a la competitivitat en mercats globals.	Externalitats positives específiques.
Actuacions complementàries		
Programa de mobilitat, cooperació i internacionalització	Internacionalització de la recerca catalana. Promoure la mobilitat de les persones que es dediquen a la recerca; fer que Catalunya sigui un pol d'atracció d'investigadors i investigadores, institucions i empreses d'altres regions i països.	Externalitats positives generalitzades.
Programa de foment i comunicació de la cultura científica i tecnològica.	Dotar Catalunya d'un conjunt d'instruments i iniciatives que possibilitin una acció sostinguda de promoció de la ciència i la tecnologia per al futur de les societats avançades. Els elements centrals d'aquest programa són les activitats de difusió i divulgació de la ciència entre els ciutadans i les ciutadanes i, en particular, entre els joves.	Millorar la informació. Externalitats positives generalitzades.
Programa de foment de l'emprenedoria	Potenciar la creació d'empreses tecnològiques i de models innovadors de negoci mitjançant la xarxa de trampolins tecnològics, els ajuts per a les empreses de base tecnològica i la coordinació amb els organismes de l'entorn dedicats a la creació d'empreses: promoció econòmica local, centres territorials d'incubació d'empreses, cambres de comerç, diputacions, etcètera.	Millorar la informació. Millorar la coordinació.
Iniciativa per al foment de la innovació en l'Administració	Actuació de l'Administració pública com a motor d'innovació mitjançant projectes interns d'innovació basats en part en compres públiques de tecnologia. Invertir en recursos tecnològics amb l'objectiu d'innovar en els seus procediments de treball, incrementar el nivell de servei al ciutadà i generar plataformes útils per a la societat i per al teixit empresarial.	Estímul d'una demanda local d'innovacions exigent i, alhora, d'una oferta de serveis innovadors.
Programa de coordinació i atracció de recursos estatals i europeus	Accions per emprar recursos externs, així com assegurar-ne l'aprofitament òptim i garantir el màxim retorn de fons estatals i europeus.	Millorar la informació. Millorar la coordinació.
Estratègia sectorial i tecnològica	Fomentar la capacitat d'innovació del conjunt d'empreses mitjançant accions transversals, però també, establint prioritats, seleccionar un conjunt de sectors estratègics i establir accions diferenciades en funció del sector per aconseguir que aquesta política basada en el foment de la innovació sigui realment efectiva.	Suport a sectors emergents amb potencial d'efectes vessament o difusors: externalitats i coordinació.

Notes. 1. La descripció dels objectius de les actuacions prové del Pla de recerca i innovació 2005-2008.
 2. En el cas de les actuacions transversals, el DURSI/DGR és l'organisme responsable dels tres primers programes, el DTI/SIE dels dos següents i el DTI, juntament amb el Departament d'Economia i Finances, del darrer.
 3. En el cas de les accions complementàries, el DURSI/DGR és l'organisme responsable dels dos primers programes; el tercer és responsabilitat del DTI/SIE i els dos darrers són responsabilitat de tots els departaments. L'estratègia sectorial i tecnològica és responsabilitat del DTI/SIE.

Taula 6.6 Pla de recerca i innovació
 Instruments i pressupost per als anys 2005 i 2006
 Font: Pla de recerca i innovació 2005-2008. Generalitat de Catalunya.

ACTUACIONS PRIORITÀRIES	INSTRUMENTS	GESTOR	2005		2006	
			Milers d'euros	%	Milers d'euros	%
Actuacions transversals			132.411	73%	153.850	75%
Programa de suport a la recerca	Ajuts a grups de recerca i xarxes de referència. Contractes amb xarxes de referència. Contractes programa amb universitats.	AGAUR	36.164	20%	39.787	19%
Programa de personal de recerca	Ajuts de formació. Contractes per a investigadors.	AGAUR/ ICREA	27.370	15%	31.092	15%
Programa de centres i infraestructures de recerca	Contractes programa amb centres existents. Convocatòria de projectes de nous centres. Ajuts per a equipament científic i tecnològic.	DURSI	40.174	22%	52.102	25%
Programa de suport a la transferència de tecnologia i coneixement	CTC, xarxa CT, CDT, xarxa IT, CET, AT, xarxa TT, IRC Catalonia ^a .	CIDEM	17.110	9%	18.554	9%
Programa de foment de la innovació	Ajuts, projectes demostratius, jornades d'informació, premis a la innovació, servei d'assessorament.	CIDEM	10.883	6%	11.595	6%
Programa de suport financer	Fons de capital risc, xarxes d'inversors privats, fons d'aval, préstecs participatius. Informació.	CIDEM/ ICF/ AVALIS	710	0,4%	721	0,4%

^aCTC: Consorci de Transferència del Coneixement, constituït per totes les universitats i la Generalitat, amb la funció d'identificar els resultats transferibles de la recerca.

CT: Xarxa de Centres Tecnològics.

CDT: centres de difusió tecnològica. Distribuïts territorialment, presten assistència tècnica i serveis tecnològics sense fer necessàriament activitats d'R+D.

Xarxa IT: centres de suport a la innovació tecnològica. Es coordinen amb la xarxa CT.

CET: Centre d'Explotació de la Tecnologia, dedicat a la comercialització de tecnologies mitjançant llicències, venda de patents o creació d'empreses.

AT: assessors tecnològics. Xarxa d'Especialistes Sectorials.

Xarxa TT: Xarxa de Trampolins Tecnològics.

IRC Catalonia: Centre d'Enllaç per a la Innovació (sigles en anglès). Té per objectiu potenciar els acords internacionals de transferència de tecnologia entre Catalunya i Europa. Es preveu l'extensió a Àsia i Amèrica del Sud.

ACTUACIONS PRIORITÀRIES	INSTRUMENTS	GESTOR	2005		2006	
			Milers d'euros	%	Milers d'euros	%
Actuacions complementàries			19.663	11%	21.053	10%
Programa de mobilitat, cooperació i internacionalització	Ajuts i beques.		3.712	2%	4.349	2%
Programa de foment i comunicació de la cultura científica i tecnològica	Ajuts en l'àmbit de la comunicació i difusió. Premis a joves investigadors. Impuls d'institucions que fomenten la difusió. Organització directa d'activitats de difusió.	TOTS	896	0,5%	896	0,4%
Programa de foment de l'emprenedoria	Ajuts a projectes gènesi i capital concepte. Creació de xarxes de trampolins tecnològics, de viviers d'empresa i de comunitats d'inversors privats.	CIDEM	5.435	3%	5.707	3%

Taula 6.6 (Continuació)

ACTUACIONS PRIORITÀRIES	INSTRUMENTS	GESTOR	2005		2006	
			Milers d'euros	%	Milers d'euros	%
Iniciativa per al foment de la innovació en l'Administració	Utilitzar la capacitat de compra institucional de la Generalitat com a eina de política d'innovació. Observació de bones pràctiques d'innovació en les altres administracions públiques i projectes d'intercanvi.	TOTS	9.400	5%	9.870	5%
Programa de coordinació i atracció de recursos estatals i europeus	Assessorament i coordinació per sol·licitar projectes europeus.	TOTS	220	0,1%	231	0,1%
Estratègia sectorial i tecnològica	Ajuts per a projectes empresarials d'R+D i projectes conjunts en sectors estratègics i en sectors exposats a la competència internacional.	SIE/ CIDEM	28.500	16%	29.925	15%
TOTAL PLA DE RECERCA I INNOVACIÓ			180.574	100	204.828	100

En conjunt, el pressupost que es preveu que gestionarà directament el Cidem l'any 2005 i següents registra un augment notable de recursos amb relació als anys anteriors. Una bona part d'aquests estan destinats a l'estratègia sectorial i tecnològica, seguida del programa de suport a la transferència de tecnologia i coneixement, que té característiques similars al programa de mercat tecnològic del pla anterior.

El PRI també preveu un sistema d'avaluació del Pla; aquest aspecte es tracta en un apartat posterior, després de descriure la participació d'investigadors i empreses en els programes de recerca i innovació de les administracions de l'estat i europees.

6.2.2 Participació de Catalunya en els programes de recerca i innovació de l'Estat i de la Unió Europea

Juntament amb els programes propis de la Generalitat de Catalunya, les empreses i els investigadors tenen accés als programes corresponents a l'Estat i a la Comissió Europea. Els programes són en gran part complementaris i poden representar un volum important de recursos. En aquest apartat s'analitza la participació d'investigadors i empreses de Catalunya en aquests programes.

La política d'R+D+I de l'Administració General de l'Estat s'articula en els Plans Nacionals d'R+D, de caràcter plurianual, des l'any 1989, sobre els quals hi ha abundant documentació, de manera que l'objectiu d'aquest apartat és únicament presentar dades sobre la participació de Catalunya en el Pla nacional 2000-2003²³. Això proporcionarà informació sobre el volum global de recursos públics de què ha disposat el sistema català de recerca i innovació. Una segona via important en el cas del suport a la innovació empresarial són els incentius fiscals a les activitats d'R+D+I, que va establir la Llei 43/1995, de l'impost sobre societats.

Plan Nacional

El *Plan Nacional 2000-2003* va presentar la novetat d'incorporar la política d'innovació dins l'àmbit d'aquest, reflectint així la preocupació pública per promoure i enfortir els lligams entre la ciència, la tecnologia i l'empresa. Els diferents tipus de suport previstos per al conjunt d'agents dedicats a la recerca i a la innovació van incloure:

²³ Vegeu les referències bibliogràfiques per a documentació relacionada amb aquest pla.

- a. Finançament de projectes d'R+D i accions especials dirigides a les empreses.
- b. Actuacions dirigides a augmentar els recursos humans dedicats a R+D, en el sector públic o en el privat (formació, contractes, mobilitat).
- c. Finançament d'infraestructures físiques o d'equipaments científicotècnics.
- d. Activitats dirigides a la transferència de tecnologia i a la promoció de la cooperació entre el sector públic i el privat.

La **taula 6.7** mostra el nombre de projectes i el volum de fons obtinguts per Catalunya a les convocatòries del 2003 per tipus de suport.

Taula 6.7 Participació de Catalunya en el *Plan Nacional d'R+D+I*
Accions aprovades per modalitat
Convocatòries 2003

Font: tractament propi amb dades de la Cicyt, *Memoria de Actividades de R+D+I 2003*

A. Nombre de projectes aprovats i milers d'euros obtinguts

	Nombre de projectes	Subvencions	Avenços	Cofinançament FEDER
Projectes d'R+D	1460	94935	250444	-
Accions especials	477	12377	163	-
Potenciació de recursos humans	1270	39086*		-
Suport a la innovació i transferència	65	2770	4762	-
Equipament científicotècnic	137	1988	5457	66251
Total Catalunya	3409	151156	260826	66251
Total Espanya	14964	685937	863961	404819

* Despesa executada.

B. Percentatge de Catalunya sobre total Espanya per modalitat

	Nombre de projectes	Subvencions	Avenços	Cofinançament FEDER
Projectes d'R+D	22,87%	22,92%	30,43%	-
Accions especials	22,82%	20,87%	7,54%	-
Potenciació de recursos humans	24,50%	21,75%		-
Suport a la innovació i transferència de tecnologia	13,63%	10,48%	34,84%	-
Equipament científicotècnic	16,53%	31,25%	21,80%	16,37%
Total	22,78%	22,04%	30,19%	16,37%

Destaquem tot seguit tres aspectes: l'èxit de les universitats catalanes en les convocatòries competitives de finançament de la recerca del Pla nacional en el període 1996-2001, la participació de Catalunya en els programes relacionats amb els recursos humans i la participació en els programes dirigits a enfortir els projectes d'innovació empresarials.

Les actuacions relacionades amb els **recursos humans** són especialment importants tant en el cas espanyol globalment com en el català, atès que les diferències amb d'altres països en aquesta dimensió són importants tant quantitativament (per exemple, nombre de doctors i llicenciats en ciències i enginyeries a les empreses, especialment a les pimes) com qualitativament. Per això els programes Torres Quevedo i Ramón y Cajal són dues iniciatives especialment rellevants.

Taula 6.8 Universitats públiques. Indicators d'esforç investigador i taxa d'èxit en el *Plan Nacional* d'R+D, 1996 a 2001

Font: C.E. García i L. Sanz²⁴

	Projectes aprovats per professor de plantilla x100	Posició entre les universitats espanyoles	Projectes aprovats/projectes presentats	Posició entre les universitats espanyoles
U. Autònoma de Barcelona	48,1	7	64,5	5
U. de Barcelona	43,6	11	59,6	10
U. de Girona	62,2	4	50,2	24
U. de Lleida	37,8	18	42,0	43
U. Pompeu Fabra	88,5	1	62,1	6
U. Politècnica de Catalunya	45,5	9	64,8	4
U. Rovira i Virgili	46,6	8	49,1	30

El **Programa Torres Quevedo** té l'objectiu de millorar la capacitat tecnològica de les empreses, especialment de les pimes i dels centres tecnològics, mitjançant la incorporació de doctors i tecnòlegs. És la continuació de l'acció Incorporació de Doctors a Empreses. El 2003, a Catalunya hi havia 34 persones actives contractades amb aquest programa (d'un total de 133 al conjunt d'Espanya)²⁵. Amb el programa Torres Quevedo es produeix un salt quantitatiu important, atès que en la convocatòria del 2003 s'aproven per a Catalunya 53 contractes (un 84% dels sol·licitats) dels 223 concedits a tot Espanya. El nombre d'actius el 2003 en aquest programa era de 49 a Catalunya²⁶, una xifra que es pot considerar baixa amb relació a les 6.513 empreses que tenien activitats innovadores al 2003, segons l'Enquesta sobre innovació tecnològica a les empreses, i amb relació a les 1.212 que, tot i ser innovadores, declaraven que en el període 1998-2000 la manca de personal qualificat era un obstacle altament important per a la realització d'activitats d'innovació. Això sembla suggerir que persisteix un problema important per la banda de la demanda de personal altament qualificat²⁷.

El Programa Ramón y Cajal té l'objectiu d'enfortir la capacitat investigadora dels grups i institucions d'R+D, tant del sector públic com del privat, mitjançant la contractació de doctors en un procés de concurrència competitiva dirigit a seleccionar d'acord amb criteris de qualitat científica i mèrit. En l'exercici econòmic del 2003, un 27% dels 1.863 actius del programa estaven en centres de Catalunya. Les concessions corresponents a la convocatòria del 2003 van ser de 174 a Catalunya, aproximadament un 25% del total d'Espanya (690)²⁸. Del total, 126 seleccionats procedien d'altres països (la majoria de la UE), fet que contribueix, per tant, a la internacionalització dels recursos humans d'R+D.

En el cas d'aquest programa, el nombre de sol·licituds a la convocatòria del 2003 ha estat molt superior a la del programa Torres Quevedo i la taxa de concessions molt més baixa (18% a tot Espanya). És interessant observar que, per àrees, hi ha una concentració important a ciències de la vida (16% dels actius) i ciències bàsiques.

El suport a la transferència de tecnologia i a la promoció de la cooperació entre el sector públic i el privat es materialitza en ajuts a OTRI, projectes PETRI, suport a centres tecnològics i finançament, a través del CDTI, de projectes d'innovació tecnològica i d'empreses de base tecnològica mitjançant la iniciativa NEOTEC. La **taula 6.9** mostra la participació de Catalunya en aquestes modalitats d'ajuts i posa en relleu l'elevada participació en la iniciativa NEOTEC.

El CDTI finança directament projectes empresarials de recerca, desenvolupament i innovació tecnològica. Els projectes poden ser de cinc tipus:

²⁴ Aquestes dades són part de les que publicava El País, 11/8/2005, que recullen els resultats d'un estudi dels autors publicat a *Scientometrics*, vol. 64 (3), 2005, i a la *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*.

²⁵ Al proper apartat es comentarà una avaluació existent del programa IDE.

²⁶ A tot Espanya la xifra d'actius era de 247.

²⁷ Segons Sanz et al., el programa IDE no va assolir la meitat dels objectius de despesa implícits establerts quan es va dissenyar.

²⁸ Per a una descripció més exhaustiva, vegeu Camarasa (2005).

- Recerca industrial concertada (recerca precompetitiva, d'elevat risc tècnic, liderats per una empresa industrial i realitzats en col·laboració amb universitats, centres tecnològics o centres de recerca).
- Desenvolupament tecnològic (de caràcter aplicat, orientats al desenvolupament de nous productes o processos industrials, realitzats per empreses).
- Innovació tecnològica (realitzats per empreses, basats en la incorporació i assimilació de noves tecnologies a l'empresa).
- Promoció tecnològica (dirigits a empreses espanyoles, especialment les que patenten internacionalment, que volen promocionar o llicenciar les seves tecnologies a l'exterior).
- NEOTEC, dirigits a noves empreses (menys de dos anys de vida), preferentment originades en universitats, centres de recerca o centres tecnològics.

Taula 6.9 Suport a la innovació i transferència de tecnologia
Ajuts concedits el 2003

Font: Cicyt, *Memoria de Actividades de R+D+I 2003*

Tipus d'ajut	Catalunya	Total Espanya	Participació de Catalunya
Centres tecnològics			
Nombre	11	185	5,9%
Subvencions	595,3	11146,9	5,3%
Avenços	1515,7	4200,5	36,1%
NEOTEC			
Nombre	12	35	34,3%
Crèdits CDTI	3246,5	9467,9	34,3%
OTRI			
Nombre	25	162	15,4%
Subvencions	1169,2	9237,2	12,7%
PETRI			
Nombre	17	95	17,9%
Subvencions	1005,4	6043,6	16,6%

Dades monetàries en milers d'euros.

Les dades no inclouen els projectes d'innovació industrial del CDTI.

OTRI: oficines de transferència de resultats de recerca.

PETRI: Programa d'estímul a la transferència de resultats de la recerca.

Finalment, el CDTI ofereix una línia de finançament per a la innovació tecnològica juntament amb l'ICO per a la modernització tecnològica. La [taula 6.10](#) detalla el nombre de projectes aprovats pel CDTI el 2003 i l'aportació feta, per tipus de projecte. Es pot comprovar que el gruix dels projectes i del finançament corresponen a projectes de desenvolupament tecnològic, orientats a introduir nous productes o processos. No tenim indicadors, però, del grau de novetat que representen.

També es pot comprovar que la proporció de projectes d'investigació industrial concertada és modesta amb relació als de desenvolupament tecnològic. No disposem del repartiment dels projectes per tipus de projecte per les comunitats autònomes, amb l'excepció dels projectes NEOTEC, com s'explica tot seguit.

Taula 6.10 Activitat del CDTI: finançament directe de projectes

Espanya 2003²⁹

Font: CDTI, Informe Anual 2003

	Nombre de projectes	Distribució dels projectes	Milions euros	Distribució del finançament CDTI
Desenvolupament tecnològic (DT)	406	70%	171,1	72%
Innovació tecnològica (IT)	35	6%	20,7	9%
Investigació industrial concertada (IIC)	61	11%	30,7	13%
Promoció tecnològica (PT)	40	7%	4,5	2%
NEOTEC	35	6%	9,5	4%
Total	577	100%	236,5	100%

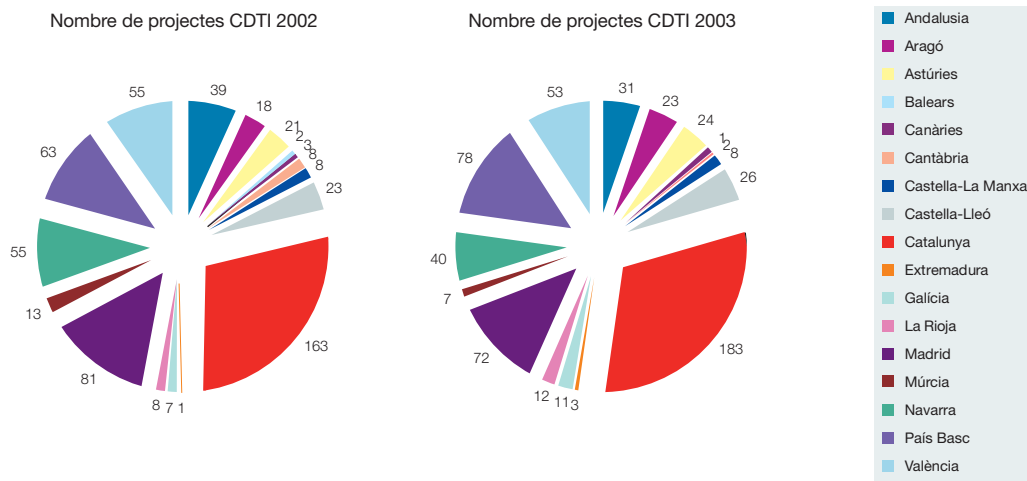
Els gràfics que segueixen mostren l'elevat grau de participació de Catalunya en els programes del CDTI en termes del nombre total de projectes que han obtingut finançament, que representaren un 29% dels projectes totals d'Espanya el 2002 i que van augmentar fins al 32% el 2003. Això representa una taxa d'increment del 12% anual, mentre que aquesta va ser d'un 1,16% per al conjunt d'Espanya. Aquest darrer any l'aportació del CDTI a projectes presentats des de Catalunya va ser de 71 milions d'euros. Les xifres quant al pes en el conjunt són similars a les del nombre de projectes. La taxa de creixement dels recursos aportats ha estat de l'11%.

El percentatge de finançament que han rebut els projectes originats a Catalunya ha estat de prop del 50% els dos anys.

Gràfic 6.1 Participació de Catalunya en els programes del CDTI, 2002 i 2003

Nombre de projectes finançats

Font: CDTI, Informe Anual 2003.



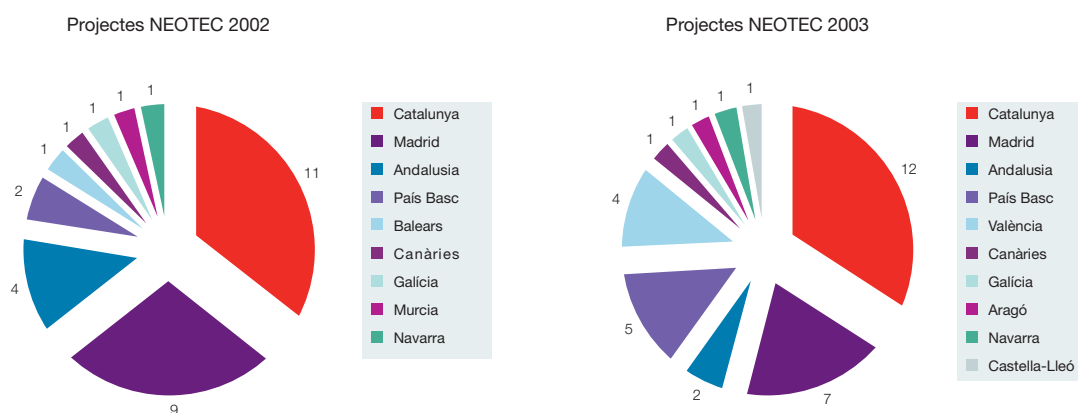
Dels 183 projectes de Catalunya que van obtenir finançament del CDTI el 2003, un 6% corresponen al programa NEOTEC. El gràfic 6.2 mostra que, en els darrers dos anys disponibles, més de la tercera part dels projectes NEOTEC de tot Espanya han estat generats a Catalunya i que han rebut un 34% de les aportacions totals del CDTI per a aquest programa (vegeu la taula 6.8). L'any 2004 s'haurien aprovat 38 projectes NEOTEC a tot Espanya, dels quals 8 (un 21%)

²⁹ Es disposa d'alguna informació per a l'any 2004. Segons Perspectiva CDTI, núm. 24 (2005), el 2004 es van aprovar un total de 779 projectes, distribuïts de la manera següent: 100 projectes PIC, 509 projectes DT, 92 projectes IT, 40 projectes PT i 38 projectes NEOTEC. L'aportació total del CDTI va ser de 368 milions d'euros. Entre les empreses receptors d'ajuts, 341 els sol·licitaven per primera vegada, un increment notable amb relació a les 280 dels anys anteriors.

correspondrien a Catalunya. L'aportació CDTI als 39 projectes hauria estat de 10,98 milions d'euros, amb un augment del 15% amb relació al 2003.

Gràfic 6.2 Participació de Catalunya en el programa NEOTEC 2002 i 2003

Font: CDTI, Informe Anual 2003.



El 2004, s'han aprovat 25 projectes d'R+D+I dins l'àmbit de l'alimentació i la biotecnologia, amb una aportació del CDTI (crèdits sense interès) de 13,8 milions d'euros (per a un pressupost total de 26,3 milions d'euros). D'aquests, només un ha estat un projecte NEOTEC en aquest sector³⁰.

En el marc del finançament indirecte a les empreses proporcionat a través del conveni CDTI-ICO, l'any 2003 es van aprovar 680 projectes, amb un finançament de 220 milions d'euros. D'aquests, un 25% van ser obtinguts per empreses catalanes i d'entre els principals sectors beneficiaris destaquen el tèxtil i el paper.

Finalment, pel que fa a la participació de Catalunya en els programes marc d'R+D de la Unió Europea, aquesta ha estat creixent al llarg dels successius programes. La taula mostra el percentatge de recursos obtinguts amb relació al volum global de subvencions obtingudes per Espanya.

Taula 6.11 Participació de Catalunya en el programa marc

Font: CICYT

Programa Marc	Participació de Catalunya en les subvencions rebudes per Espanya %
III PM 1991-94	15
IV PM 1995-98	17,5
V PM 1999-02	21,0
VI PM 2003-04	20,4

Fins ara, la participació de Catalunya és inferior a la que té dins d'Espanya en termes de la despesa en R+D³¹. Segons dades de la Cicyt, el VI Programa marc ha comportat per a Espanya un finançament de 232,6 milions d'euros i, per tant, haurien revertit a Catalunya aproximadament 49 milions d'euros.

³⁰ Font: comunicació del CDTI al CIDEM.

³¹ Vegeu Cicyt, Memòria 2003.

Aquest conjunt de dades mostra que la participació d'investigadors i empreses en els programes públics d'R+D+I de l'Administració central és, en general, bona amb relació al conjunt d'Espanya. Ara bé, amb relació a la participació potencial de les empreses, les xifres són baixes, com il·lustrava el cas del Programa Torres Quevedo, esmentat més amunt. Les dades exposades al capítol 3 també mostren que el percentatge d'empreses que rebien finançament públic l'any 2002, tant en la indústria com en els serveis, és baix comparat amb la mitjana de la Unió Europea, i especialment en el cas del finançament europeu. Caldria disposar de més dades sobre les sol·licituds i sobre les característiques de les empreses i els projectes, així com informació sobre les característiques dels programes d'altres països o regions, per tal d'identificar-ne les causes. Cal tenir en compte que aquestes poden provenir tant de la demanda d'ajuts (manca de bons projectes) com de l'oferta (manca de pressupost). El cas del Programa IDE, però, sembla suggerir que s'observa més un problema de demanda per part de les empreses que d'oferta de finançament públic, tot i que sens dubte hi ha aspectes millorables en la gestió dels programes.

Incentius fiscals a les activitats d'R+D+I

És conegut que el sistema de desgravacions fiscals a les empreses per activitats d'R+D+I actualment vigent a Espanya és un dels més generosos entre els països membres de l'OCDE. Un dels avantatges dels incentius fiscals amb relació als ajuts per activitats d'R+D és que són potencialment accessibles per moltes empreses i que no impliquen una selecció de projectes per part de l'Administració pública. Als països on s'utilitza aquest instrument (Regne Unit, Estats Units, França³²) el concepte d'R+D, així com d'activitats tecnològiques deduïbles, és el que es deriva del Manual de Frascati de l'OCDE, com també és així en el cas d'Espanya. En tots els països esmentats s'exigeix que els projectes per als quals se sol·licita la deducció impliquin un repte tecnològic, i no són deduïbles compres d'equipament o despeses de comercialització. En el cas d'Espanya, es permet, a més a més, deduir una part de la despesa associada a l'obtenció de certificats de qualitat, know-how, llicències i compra de TIC per part de les pimes. En alguns casos pot ser complex definir què constitueix R+D i el grau de novetat que comporta l'objectiu proposat. Per això s'observa que totes les agències tributàries d'aquests països revisen un percentatge important de declaracions per motius de definició, raó per la qual és important que les agències tributàries proporcionin informació a les empreses, il·lustrada amb exemples, sobre els requisits que han de complir els projectes d'R+D i innovació per tal que les despeses siguin deduïbles³³.

El nombre d'empreses beneficiàries l'any 2000 a tot Espanya va ser, segons l'informe Cotec 2003, de 4.389 (aquesta xifra és aproximadament la meitat del nombre d'empreses que declaraven fer activitats d'R+D a tot Espanya), de les quals 1.149 eren pimes. La deducció generada va ser de 560 milions d'euros³⁴. Segons dades de la Direcció General de Tributs, el pressupost de beneficis fiscals en concepte de despeses d'R+D+i per als anys 2003 i 2004 ha estat bastant inferior: 171 i 160 milions d'euros, respectivament. Es pot observar que aquestes xifres representen un volum d'euros molt considerable, similar al volum de finançament directe del CDTI per a projectes de desenvolupament tecnològic. Atès el pes que tenen les activitats d'R+D de les empreses catalanes en el conjunt de l'Estat, cal esperar que una proporció important d'aquests beneficis fiscals correspongui a aquestes empreses³⁵.

Segons una enquesta feta pel CIDEM a la fi del 2002³⁶ a 12.030 empreses establertes a Catalunya, de 4.706 empreses que van respondre una pregunta sobre l'ús d'aquests incentius, un 88% va respondre que no els havia utilitzat mai i, per tant, només un 12% (565 empreses) sí ho havia fet. Aquesta xifra representaria un 29% de les empreses que, segons l'EIT, van declarar que feien activitats d'R+D interna l'any 2002. D'acord amb aquestes dades, la utilització es pot considerar baixa amb relació al potencial. Per facilitar l'ús d'aquest instrument, actualment el Cidem proporciona assessorament i ajuts per obtenir acords previs de valoració o informes motivats.

³² Cal observar que en un dels països més innovadors del món, Finlàndia, no s'utilitzen aquests incentius.

³³ Vegeu, per exemple, la web de l'agència tributària del Regne Unit: www.hmrc.gov.uk

³⁴ L'informe Cotec cita com a font d'aquesta dada el Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados 160, p. 8117-8118, Cortes Generales 2002.

³⁵ Segons informació proporcionada pel Cidem, l'import dels projectes d'R+D per als quals les empreses catalanes sol·liciten l'aplicació de la deducció representa aproximadament un 67% del conjunt d'Espanya. En el cas de projectes d'innovació, el pes és d'un 40%.

³⁶ CIDEM, Situació de la innovació a Catalunya. Feta a una mostra de 33.506 empreses, va obtenir una taxa de resposta del 36%. La documentació no descriu la composició de la mostra per sectors o d'altres característiques.

6.3 Avaluació de les polítiques. Evidència

L'ús de recursos públics té sempre un cost, que a més del d'administració i gestió, inclou el d'oportunitat dels usos alternatius d'aquests recursos. Per tant, els criteris d'intervenció han d'estar ben fonamentats. Cal avaluar si compensa la dedicació d'aquests recursos, és a dir, si el benefici col·lectivament obtingut és superior al cost que comporta l'actuació, incloent dins del cost el benefici que hauria estat associat als usos alternatius dels recursos públics. Una pregunta clau és, en el cas de la recerca i la innovació: quins haurien estat els resultats (en termes de patents, publicacions, vendes degudes a la introducció d'innovacions) sense la intervenció pública³⁷? O, dit d'una altra manera: s'aconsegueix, mitjançant la intervenció pública, una millora dels resultats a mitjà i llarg termini, que altrament no s'hauria assolit³⁸?

Les següents són algunes preguntes complementàries:

1. Aconsegueixen els instruments utilitzats augmentar el nombre d'empreses que produeixen innovacions i prèviament no en feien?
2. Aconsegueixen els instruments utilitzats augmentar la taxa d'innovació de les que ja eren innovadores?
3. S'han estès els beneficis (en el sentit ampli d'efectes positius) a d'altres empreses i àmbits?
4. Conduïen les innovacions aconseguides d'aquesta manera a augmentar la productivitat i la renda?

Fer una avaluació d'impacte d'una política vol dir contestar aquestes preguntes. L'avaluació sistemàtica, ex post, de les polítiques de recerca i innovació és una pràctica generalitzada especialment al Regne Unit, els Països Baixos, Bèlgica, Finlàndia, Suïssa i els Estats Units³⁹. La cultura de l'avaluació s'està estenent, però, amb l'objectiu de millorar l'efectivitat de les polítiques. Així a França, Alemanya, Dinamarca, Suècia i Estònia ja s'estan fent esforços sistemàtics en aquest sentit.

A Espanya en conjunt (com a Itàlia, Grècia o Portugal), les avaluacions, incloent-hi avaluacions externes, de les polítiques de recerca i innovació han estat relativament ocasionals⁴⁰. Alguns exemples recents, en el cas del Pla nacional, són un informe de la Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia i un informe del Ministeri de Ciència i Tecnologia de l'any 2003. Es disposa d'un informe d'avaluació extern sobre un programa en particular, l'acció Incorporació de Doctors a las Empreses, que es comenta més endavant.

En el cas de Catalunya, el Pla de recerca i innovació 2005-2008 preveu el reforçament dels sistemes d'avaluació inclosos en els anteriors plans de recerca i innovació, així com la creació de l'Agència Catalana d'Avaluació. Les experiències dels països esmentats abans en aquest sentit han de constituir una referència a tenir en compte, atès que es pot aprendre molt d'aquestes experiències.

Hi ha diferents tipus i nivells d'avaluació, els uns amb un caràcter més descriptiu i amb una funció de seguiment periòdic, a curt termini, dels programes o del pla en general, i d'altres que tenen un objectiu més en línia amb les preguntes formulades en iniciar aquest apartat i que aquí qualificarem d'avaluació analítica, la qual pretén mesurar els efectes a mitjà i llarg termini. Alguns aspectes només poden ser avaluats a llarg termini com, per exemple, la utilitat i l'impacte de la recerca bàsica en el creixement econòmic, perquè normalment tarden a produir efectes mesurables. Però, en canvi, sí pot ser avaluada a curt termini, per part d'experts, la qualitat de la recerca produïda, i aquesta pot ser comparada amb la producció internacional dins del mateix camp. En el cas de la recerca aplicada, de la innovació i del desenvolupament de recursos humans es poden definir un conjunt d'indicadors que permetin fer un seguiment a curt termini de les fites assolides. Tot seguit es comenten alguns exemples dels dos tipus.

³⁷ O amb un tipus diferent d'intervenció pública.

³⁸ En els estudis d'avaluació, aquest concepte es coneix com grau d'addicionalitat.

³⁹ En el cas dels Estats Units, totes les agències federals estan obligades per llei, des del 1993, a mesurar i informar anualment sobre els resultats de les seves activitats.

⁴⁰ Les memòries anuals del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, de la Secretaria d'Indústria i Energia o les memòries anuals del Pla nacional de R+D, tenen una funció de descripció de les activitats dutes a terme.

6.3.1 Avaluació analítica

Contestar les preguntes formulades, especialment la primera, és una tasca d'investigació per a la que cal disposar de dades sobre els agents que prenen decisions d'R+D+I al llarg d'un període de temps i és, per tant, una anàlisi que va més enllà d'una descripció d'evolució d'indicadors o de la realització d'una enquesta d'opinió. L'evolució dels indicadors de resultats d'un sistema d'R+D+I es deu a múltiples factors, raó per la qual cal utilitzar procediments estadístics per identificar i aïllar el paper causal de la intervenció pública entre tots ells. Aquest tipus d'anàlisi, coneguda com avaluació ex-post, ha estat practicada per investigadors acadèmics independents, en el marc de la seva línia de recerca, però està començant a ser incorporada per les administracions públiques amb la finalitat d'utilitzar l'evidència empírica com a instrument per millorar el disseny de les polítiques. Hi ha països, com els Estats Units, on hi ha més tradició de realització d'aquest tipus d'estudis, per exemple amb relació als efectes dels incentius fiscals a l'R+D, o als dels programes d'ajut a la recerca i a la innovació. A la Unió Europea, probablement Finlàndia és també en aquest cas un dels països capdavanters.

La disponibilitat de dades adequades és fonamental per a aquest tipus d'avaluació. En el cas espanyol, gràcies a l'existència d'enquestes a mostres representatives d'empeses, que inclouen tant les que han participat en programes i han rebut ajuts com les que no n'han rebut, disposem d'alguns estudis recents que ofereixen una avaluació dels efectes dels incentius fiscals i dels ajuts a les activitats d'R+D+I de les empreses sobre la inversió privada en R+D.

Pel que fa als **incentius fiscals**, l'estudi de *Marra (2004)* conclou que aquest sistema de deduccions té un efecte positiu sobre la inversió en R+D, principalment la de les empreses que ja tenen experiència a fer R+D. També conclou que l'efecte incentivador és superior per a les empreses grans (amb més de 200 treballadors) que per a les pimes. La primera conclusió no és sorprenent, atès que és lògic que siguin les empreses que han definit una estratègia d'innovació les que es preocupin d'obtenir informació sobre els instruments que ofereix l'Administració pública per estimular la innovació. El segon resultat suggereix que, per a les pimes, el valor de la deducció no incideix significativament en les barreres a les quals s'enfronten per innovar. A unes conclusions similars arriba en un estudi recent de *Corchuelo i Martínez-Ros (2005)*, que a més constata que la utilització d'aquests incentius és més probable per part de les empreses d'intensitat tecnològica elevada.

Pel que fa als **ajuts directes a les empreses**, tant si es tracta de subvencions com de crèdits, es disposa de diversos estudis microeconòmics que analitzen si s'ha produït o no un efecte de substitució de fons privats per fons públics i que arriba a conclusions similars (*Busom, 2000, i González et al., 2004, 2005*). En general, no es produeix aquest efecte de substitució no desitjable, és a dir, la substitució de despesa privada per fons públics. Al contrari, els fons públics s'afegeixen a l'esforç privat, raó per la qual es pot dir que els ajuts públics permeten emprendre projectes que no es durien a terme altrament. Ara bé, no sembla que fins ara els ajuts públics hagin contribuït a generar un efecte multiplicador gaire significatiu en l'esforç privat, almenys en termes de la despesa. Un estudi en aquesta línia fet per *Callejón i García Quevedo (2005)* amb dades sectorials arriba a conclusions similars i permet detectar un efecte desigual segons la intensitat tecnològica dels sectors, amb un impacte més elevat dels ajuts públics en l'esforç privat dels sectors d'intensitat mitjana-alta. De tota manera, encara queden molts aspectes sense investigar, en bona part per la manca d'informació necessària per a una avaluació més completa. És important, en conseqüència, que en dissenyar programes també es dissenyi la recollida d'informació necessària per avaluar-ne l'impacte.

6.3.2 Avaluació descriptiva i de seguiment

Quins serien els indicadors rellevants per dur a terme un seguiment de la política i del sistema de recerca i innovació a curt i mitjà termini? Com s'ha vist a l'apartat 6.2, un primer pas consisteix a disposar d'una descripció quantitativa de l'execució dels programes. La Memòria del Cidem 2004 ofereix alguns indicadors relacionats amb els programes desenvolupats en el període 2001-2004, que permeten apreciar la participació de les empreses en actuacions concretes. És important consolidar aquests indicadors, tant de participació com de resultats, i poder fer-ne un seguiment de l'evolució en el temps.

A l'apartat citat també s'han presentat algunes dades agregades sobre participació en programes d'altres administracions, però és clara la necessitat de disposar d'informació més desagregada, que incideixi en els resultats obtinguts en termes de resultats tecnològics i de mercat. En el cas de les empreses, les dues enquestes que fa l'INE proporcionen algunes dades bàsiques sobre participació i ajuts obtinguts.

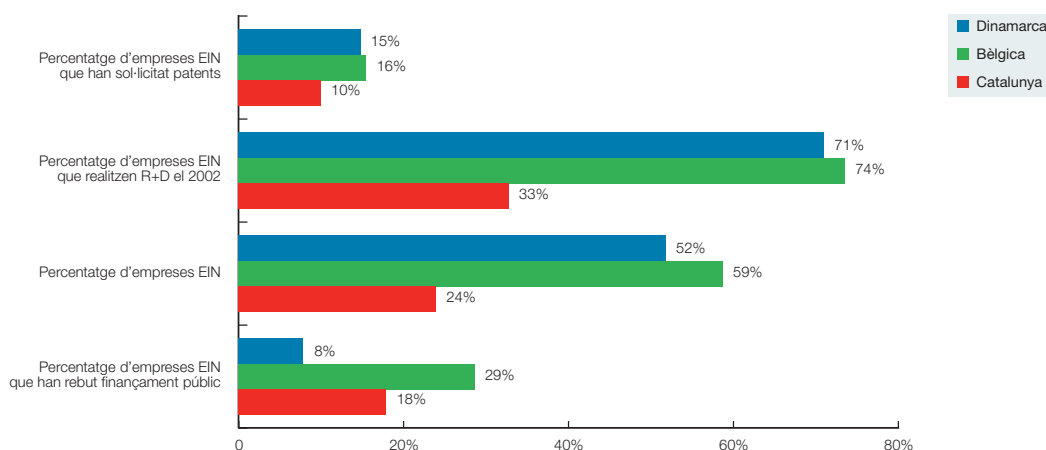
Així, en el període 2000-2002, segons dades de l'*Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas*, un total de 1.168 empreses amb seu a Catalunya havien rebut finançament públic per a la innovació, xifra que representa un 11% de les que tenien alguna activitat innovadora en el mateix període⁴¹. Per valorar aquesta xifra també cal tenir present que l'any 2002 prop de 2.000 empreses amb seu a Catalunya feien R+D i que un 18% d'aquestes tenien activitats innovadores. El finançament provenia d'alguna de les tres fonts possibles⁴²: Administració local o autonòmica (per a un 36% de les empreses receptores), Administració de l'Estat (per a un 70%) i de la Unió Europea (per a un 17%).

La participació observada és tant resultat de les característiques de l'oferta d'ajuts (cada programa de cada Administració pot establir diferents requisits per participar-hi) com de la demanda per part de les empreses. Per exemple, una de les condicions per participar en programes de la Unió Europea és que els projectes es facin conjuntament amb empreses o institucions de diversos països membres. Perquè hi hagi participació d'empreses catalanes cal, en primer lloc, que hi hagi empreses interessades a organitzar o afegir-se a un projecte i, en segon lloc, que aquest sigui acceptat per la corresponent institució comunitària. No es disposa fins ara d'una anàlisi dels determinants de la participació que contempli de manera separada oferta i demanda i permeti identificar, per tant, possibles dificultats en la participació.

El **gràfic 6.3** proporciona algunes dades comparatives sobre les empreses industrials que participen en programes d'ajuts per innovar i d'altres característiques d'aquestes empreses a Catalunya i en dos països membres⁴³. S'observa que, pel que fa al finançament públic, hi ha diferències notables entre Bèlgica i Dinamarca i que Catalunya se situa entre l'una i l'altra. Les dades suggereixen que no hi ha una correlació elevada entre el percentatge d'empreses innovadores o que fan R+D i el percentatge de receptores d'ajuts.

Gràfic 6.3 Finançament públic per innovar a les empreses industrials

Font: elaboració pròpia amb dades d'Idescat, Ine i Eurostat (CIS3).



Observacions:
les dades per a Catalunya són del període 2000-2002, mentre que les de Bèlgica i Dinamarca són del 2000.

La **taula 6.12** resumeix informació més detallada procedent de l'enquesta citada per a alguns sectors de diferent intensitat tecnològica. Es pot observar que el percentatge d'empreses receptores d'ajuts públics per innovar és similar en tots els sectors industrials⁴⁴, però superior a la mitjana en el sector de serveis d'R+D.

⁴¹ Es consideren finançament públic les subvencions de qualsevol Administració pública i els contractes per fer R+D per a aquestes.

⁴² Algunes empreses podien haver tingut ajuts de més d'una font al llarg del període.

⁴³ No es disposa d'aquesta informació regionalitzada per a Flandes, una de les regions de referència al capítol 2. Per això se substitueix per la informació de Bèlgica.

⁴⁴ No es disposa de dades per fer una comparació desagregada amb d'altres països o regions pel que fa a ajuts públics per sectors.

Taula 6.12 Empreses amb finançament públic per innovar, 2000-2002

Font: INE, Idescat i elaboració pròpia.

Total indústria	
Percentatge d'empreses EIN que han rebut finançament públic	18%
Empreses EIN	2370
Percentatge d'empreses EIN que fan R+D el 2002	33%
Percentatge d'empreses EIN que han sol·licitat patents	10%
Nombre de patents sol·licitades	723
Percentatge de patents sol·licitades a l'Oficina Europea de Patents	18%
Indústries químiques	
Percentatge d'empreses EIN que han rebut finançament públic	22%
Percentatge d'empreses EIN que fan R+D el 2002	65%
Empreses EIN que han sol·licitat patents	12%
Nombre de patents sol·licitades	269
Percentatge de patents sol·licitades a l'Oficina Europea de Patents	27%
Fabricació de materials electrònics; fabricació d'equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions, i d'instruments de precisió, òptica i rellotgeria	
Percentatge d'empreses EIN que han rebut finançament públic	22%
Percentatge d'empreses que fan R+D el 2002	70%
Percentatge d'empreses EIN que han sol·licitat patents	20%
Nombre de patents sol·licitades	115
Percentatge de patents sol·licitades a l'Oficina Europea de Patents	49%
Fabricació de vehicles de motor, components i altres materials de transport	
Percentatge d'empreses EIN que han rebut finançament públic	23%
Empreses que fan R+D el 2002	44%
Empreses EIN que han sol·licitat patents	18%
Nombre de patents sol·licitades	248
Percentatge de patents sol·licitades a l'Oficina Europea de Patents	39%
Productes alimentaris, tabac, i tèxtil, confecció, cuir i calçat	
Percentatge d'empreses EIN que han rebut finançament públic	21%
Percentatge d'empreses que fan RD el 2002	30%
Percentatge d'empreses EIN que han sol·licitat patents	5%
Nombre de patents sol·licitades	78
Percentatge de patents sol·licitades a l'EPO	21%
Metal·lúrgia i productes metàl·lics	
Percentatge d'empreses EIN que han rebut finançament públic	17%
Percentatge d'empreses que fan RD el 2002	15%
Percentatge d'empreses EIN que han sol·licitat patents	6%
Nombre de patents sol·licitades	193
Percentatge de patents sol·licitades a l'EPO	30%
Serveis d'R+D	
Percentatge d'empreses EIN que han rebut finançament públic	50%
Empreses que fan R+D el 2002	100%
Empreses EIN que han sol·licitat patents	22%
Nombre de patents sol·licitades	37
Percentatge de patents sol·licitades a l'Oficina Europea de Patents	8%

Notes. Empreses EIN són les que tenien activitats d'innovació en el període 2000-2002. En el cas del sector de serveis d'R+D cal tenir en compte, amb relació als indicadors de patents, que en la mesura en què des d'aquest sector es contribueix a aconseguir patents per a d'altres empreses, aquestes en serien les propietàries i, per tant, no apareixen reflectides en les dades del sector de serveis.

No disposem d'informació procedent de l'enquesta d'innovació a les empreses sobre la quantia dels ajuts rebuts. Ara bé, l'*Encuesta sobre R+D*⁴⁵, que es fa a totes les empreses i institucions amb activitats d'R+D, proporciona informació sobre l'origen dels fons dedicats a R+D interna. Així, l'any 2002, un 6% de la despesa interna del conjunt d'empreses que feien activitats d'R+D a Catalunya va ser finançada per les administracions públiques, excloent-ne les de la UE (un 4% en el cas de la indústria i un 9% en el dels serveis). La distribució sectorial és diversa i reflecteix en part la intensitat tecnològica del sector. Així, el suport rebut pels sectors d'equip electrònic, components electrònics i de ràdio i TV representava al voltant del 25% de la despesa interna en R+D del sector. Per analitzar l'impacte d'aquests ajuts en l'esforç innovador de les empreses i en els resultats tecnològics o de mercat cal fer una avaluació analítica.

És convenient crear indicadors específics per a cada programa i així s'ha fet, per exemple, en l'informe que destaquem en el requadre tot seguit. *Sanz et al. (2004)* ofereixen un exemple interessant d'avaluació descriptiva d'un programa de recursos humans del Pla nacional, l'acció **Incorporació de Doctors a Empreses** (IDE), que va estar oberta entre el 1997 i el 2001 amb l'objectiu de fomentar la incorporació al sector privat de personal altament qualificat (bàsicament doctors que havien assolit aquest grau recentment) per tal de fomentar l'activitat innovadora de les empreses. L'informe proporciona dades molt interessants sobre la participació de les empreses en el programa, així com de les característiques d'aquestes i dels doctors.

Requadre 6.2

L'experiència del programa Incorporació de Doctors a Empreses

L'informe fet per Sanz, Cruz i Aja (2004), constata que en el període de 1997 a 2001 es van rebre sol·licituds de 450 empreses diferents. Es van aprovar les de 371 empreses, que van representar 602 contractes, amb una subvenció total d'uns 14,4 milions d'euros. El 36% de les empreses sol·licitants tenien menys de 20 empleats i aproximadament la tercera part eren empreses joves. La distribució per sectors mostra una elevada concentració en el sector químicofarmacèutic i de serveis d'R+D. En canvi, la participació del sector de maquinària i material de transport va ser baixa amb relació al pes que té en termes de despesa en innovació. Pel que fa a les àrees de doctorat dels doctors, dels 602 contractats un 69% ho eren en ciències (fonamentalment química i biologia) i un 11% en enginyeries. En 34 casos, el doctorat havia estat atorgat per una universitat estrangera (al voltant d'un 5%) i hi havia cinc contractats de nacionalitat no espanyola.

Segons una enquesta feta pels autors de l'estudi, el grau de satisfacció de les empreses participants va ser molt elevat. També es proporcionen diversos **indicadors d'èxit** del programa:

1. La contribució a la creació d'un departament d'R+D en un 41% de les empreses beneficiàries (la resta ja en tenia un).
2. La continuïtat laboral del 75% dels doctors contractats després del període de subvenció, la majoria amb contracte indefinit i amb un augment significatiu dels salaris. A més, cal tenir en compte que abans de l'acció IDE els doctors no tenien un lloc de treball.
3. La presència de doctors a les empreses va afavorir la transferència de tecnologia mitjançant l'establiment de col·laboracions amb centres públics d'R+D.
4. Més de la tercera part dels doctors van fer publicacions científiques.

En l'estudi també s'observa que la majoria d'empreses que van participar en el programa (un 80%) ja havien rebut algun tipus d'ajut públic per a R+D en algun moment. Aquesta dada suggereix que són fonamentalment les empreses que han definit prèviament una estratègia d'innovació les que utilitzen els mecanismes d'ajuts públics. Els autors conclouen, però, que el nombre d'empreses participants (371) va ser baix amb relació al potencial.

⁴⁵ Cal tenir en compte que hi ha diferències en la composició de les dues mostres d'aquestes enquestes. Vegeu la documentació de l'INE per a més detalls.

Efectivament, segons l'enquesta sobre Innovació tecnològica a les empreses de l'INE, en el període 1998-2000 més de 29.000 empreses es declaraven innovadores a tot Espanya; les participants en aquest programa representen, doncs, un 1,3%. Si bé en part aquesta baixa participació es pot atribuir a manca d'informació sobre el programa, és molt possible que hi intervinguin factors addicionals.

Sens dubte, l'existència d'aquest estudi ha influït en el disseny del Programa Torres Quevedo, que actualment preveu la incorporació de tecnòlegs (titulats superiors amb un any d'experiència en R+D) a més de doctors, s'estén a associacions empresarials com a sol·licitants, no estableix un salari mínim obligatori i amplia els tipus d'activitat d'R+D que l'investigador contractat pot portar a terme. Finalment, per afavorir la comunicació i informació entre demanda (empreses) i oferta (doctors i tecnòlegs), el Ministeri d'Educació ha establert un sistema pont a través de la web.

Per fer un seguiment de l'evolució general del sistema d'innovació i els seus agents es pot definir un ventall d'indicadors globals. Tot seguit es presenta una llista que inclou, a més d'indicadors dels que ja es disposa, i que estan en la línia dels que es desenvolupen per l'OCDE i per Eurostat, alguns de nous. Es classifiquen en tres categories. La primera recull l'estat i evolució dels indicadors dels recursos i del comportament dels agents amb relació a la gestió (procés), la segona recull l'evolució de les característiques rellevants de l'entorn i la tercera, l'estat i evolució d'indicadors de resultats. La llista només és indicativa i inclou indicadors de caràcter global. Pretén posar en relleu novament que, per tal d'orientar bé les polítiques és clau disposar d'informació i que, per tant, es requereix la cooperació dels diferents agents perquè aquesta es pugui obtenir.

Taula 6.13 Indicadors

Indicadors de RECURSOS i PROCÉS		
Recursos humans	Generals	Nombre d'investigadors per ocupat. Doctorats obtinguts en ciències i enginyeries (incloent-hi els que obtenen estudiants catalans en altres països).
	Centres de recerca	Mobilitat internacional d'investigadors (in i out: dels catalans cap enfora i dels d'altres països cap a Catalunya). Mobilitat internacional dels estudiants de doctorat Nombre de postdocs (in i out). Percentatge d'investigadors a la plantilla amb doctorats obtinguts en altres universitats (catalanes, no catalanes, resta d'Europa, etcètera).
	Empreses	Nombre de doctors a les empreses. Mobilitat internacional de directius i personal altament qualificat empresarial. Adopció de tècniques de gestió avançades específiques, especialment de recursos humans, a les empreses.
Despesa en R+D i innovació		Els indicadors usuals d'intensitat, per sectors, i, en el cas de les empreses, segons subsectors i grandària.
Participació de les empreses en els programes de suport		Nombre d'empreses participants.
Vincles entre el sistema científic i el sistema productiu		Col·laboracions entre empreses i centres de recerca i ús dels mecanismes de connexió (centres tecnològics, OTRI, xarxes diverses). Finançament privat de recerca en els centres públics.
Internacionalització	Centres de recerca	Articles en col·laboració amb científics de la resta del món.
	Empreses	Col·laboracions amb empreses estrangeres per patentar i innovar. Contribució de les empreses multinacionals a l'R+D a Catalunya. Empreses exportadores.

Indicadors d'evolució de l'ENTORN	
Sistema educatiu	Formació continuada dels mestres, especialment en les àrees de ciències i matemàtiques. Evolució de la capacitat lectora i matemàtica dels alumnes. Nombre d'alumnes que fan el batxillerat científic o tecnològic. Coneixement de la llengua anglesa.
Formació	Formació a les empreses. Participació dels actius en formació continuada.
Finançament i competència	Disponibilitat de capital llavor. Evolució dels indicadors de competència. Costos i regulacions que afecten la creació d'empreses. Evolució de la disponibilitat d'infraestructures.

Indicadors de RESULTATS	
Recerca científica	Articles publicats en revistes científiques internacionals. Citacions rebudes, tant per part d'altres articles científics com de patents. Articles científics internacionals generats per les tesis doctorals (SCI, SSCI). Start-ups universitàries. Patents obtingudes per les universitats i els centres públics de recerca (EPO, USPTO); llicències. Col·laboracions internacionals.
Producció d'innovacions	Patents internacionals sol·licitades i/o obtingudes per les empreses, per seccions, a l'EPO i a l'USPTO. Citacions internacionals de patents catalanes. % de vendes de productes nous almenys en l'àmbit europeu. % d'exportacions de productes de nivell tecnològic elevat. Variació de la quota d'exportacions en el mercat internacional de productes d'intensitat tecnològica alta. Resultats d'innovació de les empreses que han participat en programes públics. Creació d'empreses basades en el coneixement. Balança de pagaments tecnològica: pagaments per compra de tecnologia intangible i ingressos per vendes de tecnologia

6.3.3 Visió dels agents

L'elaboració d'una diagnosi completa sobre les polítiques exigeix disposar d'indicadors quantitius. També cal, però, disposar de valoracions qualitatives que es deriven de les experiències d'aquells que estan implicats en el procés de recerca i d'innovació des de diferents perspectives: empreses que fan innovació i recerca, empreses que no en fan, investigadors, institucions pont i gestors de les administracions i dels centres públics de recerca. L'objectiu és detectar possibles punts febles o colls d'ampolla que els indicadors quantitius existents poden no haver copsat.

En el marc d'aquest estudi s'ha fet un primer pas en aquesta direcció, mitjançant una sessió de debat amb experts vinculats a estructures d'interrelació entre el sector públic i el privat: Pere Condom, responsable del Trampolí Tecnològic de la Universitat de Girona; Martí Parellada, membre de l'Institut d'Economia de Barcelona (UB); Francesc Solé, director del programa Innova de la UPC; Xavier Testar, director de projectes estratègics de la Fundació Catalana per a la Recerca, i Manuel Zahera, director de promoció de la Fundació Cotec.

Els aspectes destacats a la discussió són els següents:

1. És fonamental disposar d'un bon sector investigador públic català per tal de poder crear empreses tecnològiques competitives a escala global i també d'atreure empreses estrangeres intenses en coneixement. Encara que l'evo-

lució del sector científic a Catalunya ha estat positiva, el ritme de millora ha de ser superior, perquè el nivell no és encara el desitjable en el context internacional actual.

2. La capacitat d'atracció d'inversió directa estrangera requereix en gran part per la disponibilitat de centres de recerca d'excel·lència.
3. És important que sorgeixin empreses en nous sectors productius.
4. Es detecta una falta de cultura empresarial d'innovació sistemàtica, d'una visió a mitjà i llarg termini i de capacitat d'anticipació. Això reflecteix en part el nivell dels recursos humans.
5. Les empreses haurien d'aprofitar més els programes públics dirigits a estimular la incorporació d'investigadors i tecnòlegs a les empreses, per tal que la innovació i el coneixement puguin ser una part fonamental de la gestió empresarial.
6. Moltes empreses utilitzen els serveis dels centres tecnològics quan ho necessiten i en aquests casos la relació és, en general, fluida. El nombre d'empreses que ho fan, però, hauria d'augmentar. En general, és important augmentar el nombre de participants en la innovació i la recerca a tots els nivells: empresarial, universitari, centres tecnològics i altres mecanismes d'interrelació.
7. Cal adequar les lleis i regulacions que faciliten la mobilitat i la contractació dels investigadors, així com augmentar la qualitat de l'educació i la formació.
8. Per fer un seguiment de l'evolució de la capacitat de recerca i d'innovació del sistema català, cal disposar de bones dades, raó per la qual seria desitjable ampliar i millorar la informació actualment existent.

En conclusió, s'observa una plena coincidència entre les apreciacions qualitatives realitzades per els experts citats i les observacions fetes al llarg dels diferents capítols.

6.4 Conclusions i reflexions finals

La innovació és crucial per al creixement econòmic. Hi ha bons arguments teòrics i evidència empírica que donen suport a la dedicació de recursos públics juntament amb altres instruments per fomentar la recerca i la innovació. Ara bé, l'ús de recursos públics té sempre un cost –el cost d'oportunitat dels usos alternatius d'aquests recursos– i, per tant, els criteris d'intervenció han d'estar ben fonamentats.

La intervenció pública hauria d'estar dirigida a aconseguir, mitjançant instruments que es demostrin efectius, promoure aquella recerca i innovació que altrament no es produiria i que tingui una rendibilitat social superior al seu cost. El disseny concret dels programes i els criteris de selecció de projectes per a l'assignació dels diversos tipus d'ajuts tenen implicacions serioses en els resultats. L'avaluació ex-ante de la qualitat dels projectes en termes de qualitat i la dels resultats ex-post han de formar part del disseny de la política, de manera que cal fer el corresponent esforç en generació de dades amb aquesta finalitat.

L'evidència obtinguda, tant en investigacions analítiques com en estudis comparatius internacionals, mostra que hi ha bones raons per desenvolupar i reforçar, simultàniament amb la política de recerca i d'innovació, les polítiques dirigides a augmentar el capital humà de la societat catalana, mitjançant la millora i adaptació del sistema educatiu, la formació a les empreses i la mobilitat internacional de personal altament qualificat; facilitar el desenvolupament dels mercats i productes financers; l'aprofundiment de la competència en tots els sectors productius, industrials i de serveis, i adequar el marc legal i administratiu perquè s'afavoreixi la creació d'empreses en general i, en particular, d'spin-offs dels centres públics de recerca.

Les mesures que es prenen amb relació a l'entorn en els termes esmentats poden tenir un impacte especialment important per promoure la innovació a les empreses que actualment no en fan, per a les quals innovar representa adoptar innovacions –tecnològiques o organitzatives– que ja existeixen i moure's cap a la frontera tecnològica global existent.

En conjunt, els estudis disponibles inviten a fer una reflexió que incideix en la importància del capital humà, en tots els àmbits per a un país. Aquells països que han experimentat un salt qualitatiu important en la capacitat de recerca i d'innovació, com ara Corea, Finlàndia i Israel, han disposat d'un estoc de capital humà considerable aconseguit a través de:

- La qualitat dels sistemes educatius, reforçant l'ensenyament de matemàtiques i ciències, així com la formació dels mestres⁴⁶.
- La implicació de les empreses en la provisió de formació a l'empresa (especialment en el cas de Finlàndia).
- La formació de doctors a les millors universitats estrangeres (cas especialment de Corea, país on, durant els anys noranta, cada any entre 1.100 i 1.500 estudiants rebien un doctorat de les universitats americanes, al voltant del 75% d'ells en ciències i enginyeries⁴⁷).
- La immigració de personal altament qualificat (cas d'Israel).

El capital humà, en les dues dimensions de quantitat i qualitat, és en definitiva el que permet la generació d'idees i d'emprenedoria, així com la capacitat d'utilitzar les idees i les tecnologies –com les TIC– generades en altres països, és a dir, capacitat d'absorció i capacitat d'introduir innovacions organitzatives complementàries. La lliçó que en podem treure per a Catalunya és que la capacitat del sector públic (dels centres de recerca) i del privat (especialment de les pimes) de generar, atreure i integrar talent és una peça clau perquè un sistema de recerca i innovació doni fruits. L'excel·lència a escala internacional del personal de cadascun d'aquests sectors és necessària per assolir els nivells desitjables de recerca i innovació.

Per acabar, es poden fer les reflexions finals amb relació a les polítiques de recerca i innovació:

1. L'efectivitat de les polítiques d'innovació pot ser limitada si no s'acompanyen dels canvis necessaris en els àmbits esmentats. La notable complementaritat existent entre els factors que determinen la productivitat i el creixement requereix un enfocament integrat en les polítiques. La política de recerca i d'innovació és una peça molt important del conjunt, però sense una proporció important de població amb un nivell elevat de formació, sense emprenedors o amb un nombre limitat d'empreses amb capacitat de tenir i dur a terme bons projectes⁴⁸, l'impacte d'un augment dels recursos públics dedicats a R+D+I serà modest.
2. Les competències polítiques en aquests àmbits estan repartides, en diferents graus, entre les diferents administracions: autonòmica, estatal i europea. Per això serà desitjable que la capacitat de coordinació entre aquestes sigui elevada, com també entre els diferents departaments d'una mateixa Administració.
3. Per a un país petit com Catalunya, l'evidència mostra que la internacionalització i l'excel·lència són fonamentals. Això és especialment clar en el camp de l'intercanvi d'idees, coneixements i tecnologies, tant pel que fa a investigadors en centres de recerca com a empreses. Per això és clau la mobilitat de personal altament qualificat en i entre els dos àmbits⁴⁹.
4. Les polítiques de recerca, innovació i formació tenen en bona part efectes a mitjà i llarg termini. A més, alguns instruments comporten la disposició a prendre riscos. Aquest seria el cas de l'estímul de nous projectes emprenedors proporcionant un tipus de capital risc, capital llavor, a projectes concrets, sabent que l'experimentació és part de l'objectiu de la política i que un percentatge de projectes no prosperarà. Cal disposar de bons criteris per assignar recursos públics a les activitats d'R+D i innovació, així com d'un mecanisme d'avaluació ex-post dels efectes a curt, mitjà i llarg termini dels diferents instruments utilitzats. No es fàcil dur a terme una política de recerca i innovació, raó per la qual l'avaluació ex-post és especialment important i permet, entre altres coses, valorar l'impacte dels diferents instruments, detectar possibles efectes no anticipats i proporcionar pautes per revisar el disseny dels instruments si escau.

⁴⁶ Una vegada més, l'experiència de Finlàndia en la formació de mestres és un exemple que cal tenir molt en compte. Vegeu en aquest sentit la secció dedicada a La Vanguardia el 2/10/2005 al model educatiu finlandès i les referències bibliogràfiques que s'hi donen.

⁴⁷ Això equivaldria, mantenint les proporcions de població, que d'entre 138 i 188 estudiants catalans obtinguessin anualment un doctorat als Estats Units. D'altra banda, el nombre d'estudiants en cicles universitaris superiors o equivalents en el camp de les enginyeries a Corea era, el 2001, més del doble de l'espanyol.

⁴⁸ Això vol dir, entre altres coses, amb capacitat de produir idees potencialment comercialitzables a escala mundial, introduir els canvis organitzatius necessaris o disposar de personal capacitat en TIC.

⁴⁹ Una mesura addicional de la capacitat d'absorbir tecnologia generada a la resta del món la proporcionen els pagaments per compra de tecnologia estrangera amb relació a les importacions d'un país. No disposem d'aquest indicador per a Catalunya, però sabem Polítiques públiques i innovació



7

Monografia Inversions estrangeres directes i innovació a Catalunya

Lionel Artige
Rosella Nicolini

Resum*

En aquest estudi ens proposem analitzar el comportament i els determinants dels fluxos d'entrada de les inversions estrangeres directes (IED), utilitzant una base de dades creada per nosaltres i que cobreix el període 1995-2003. En particular, hem centrat l'atenció en diferents variables que es poden considerar com indicadors d'innovació a escala regional. L'originalitat d'aquest treball rau en el fet que és de caràcter regional i s'ha portat a terme utilitzant dades sectorials. En primer lloc, presentem estadístiques descriptives que comparen Catalunya amb tres regions Europees (Baden-Württemberg, la Llombardia i Rhône-Alpes) i després apliquem tècniques econòmiques per entendre quins són els determinants de les IED a Catalunya.

Els nostres resultats principals confirmen que la dimensió del mercat, l'obertura al comerç i el capital humà són determinants significatius de les IED a Catalunya. Finalment, mentre que les despeses en R+D resulten significatives, el nombre de patents no ho és.

7.1 Introducció

Les inversions estrangeres directes (IED), definides de manera precisa al requadre 1, han esdevingut sinònim d'inversions eficients, creació de feina, salaris alts i innovació a través de la transferència de tecnologia. El capital de propietat estrangera, més concentrat geogràficament que les activitats domèstiques, tendeix a senyalitzar centres de producció mundial i bones perspectives econòmiques tant a escala local com regional i, possiblement, nacional. En canvi, quan les empreses domèstiques decideixen deslocalitzar o les empreses estrangeres tornen a deslocalitzar les seves activitats en un altre país, les conseqüències semblen anar més enllà que la pèrdua de llocs de treball. Sovint aquest últim fenomen causa un sentiment de caiguda econòmica, real o percebuda com a tal, a la regió o al país on succeeix i empitjora les expectatives dels inversors residents i estrangers. En general, s'espera que el capital estranger influeixi positivament en el desenvolupament econòmic local tant per l'impacte directe com pels indirectes que exerceix, per exemple mitjançant la transferència de tecnologia, i per tant que tingui en aquest sentit efectes superiors als del capital domèstic.

* Estem agraïts a Eduard Alonso, Isabel Busom, Rosina Moreno i Sara Sanz pels diferents comentaris i suggeriments rebuts. També volem expressar el nostre agraïment a Banque de France, CIDEM, IDESCAT, Istituto per il Commercio Estero, Insee France, SESSI France, Secretaria General del Comerç Exterior de l'Estat i Statistisches Landesamt Baden-Württemberg per les dades que ens han proporcionat. Qualsevol error és responsabilitat nostra. Lionel Artige és professor associat del Departament d'Economia i d'Història Econòmica de la Universitat Autònoma de Barcelona. Rosella Nicolini és investigadora Ramón y Cajal a l'Institut d'Anàlisi Econòmica (CSIC).

IED: conceptes i definicions

La inversió estrangera directa és la transacció de capital que un “inversor directe” du a terme en una “empresa d’inversió directa” estrangera (filial) per obtenir un interès durador en aquesta empresa estrangera i un grau significatiu d’influència en la seva gestió.

En general, es requereix el límit del 10% o més de propietat del capital d’una empresa perquè sigui comptabilitzada com a inversió directa (menys d’un 10% de propietat es classifica com a inversió en cartera). La inversió directa implica tant la transacció inicial com totes les transaccions subsegüents de capital entre elles i les empreses filials.

Els fluxos de les IED tenen tres components: capital social, reinversió de les rendes i préstecs entre companyies. Els fluxos d’entrada de les IED són fluxos d’empreses estrangeres que entren en l’economia domèstica. Els fluxos de sortida de les IED són inversions de capital fetes per empreses domèstiques en països estrangers.

Els fluxos de les IED es fan en termes de saldo net (ingressos menys pagaments en les transaccions de capital entre inversors directes i les seves filials estrangeres). Els increments nets en els fluxos d’entrada de les IED (deutes) i les reduccions netes en els fluxos de sortida de les IED (actius) es registren com a cobraments (amb un signe positiu en la balança de pagaments). Els increments nets en els fluxos de sortida de les IED i les reduccions netes en els fluxos d’entrada de les IED es registren com a pagaments (amb un signe negatiu en la balança de pagaments).

En les estadístiques dels fluxos de les IED, quan les dades estan precedides d’un signe negatiu indiquen que al menys un dels tres components és negatiu i no ha estat compensat per quantitats positives dels altres tres components. Aquests són exemples d’inversió a l’inrevés o desinversió.

Els fluxos de les IDE també es poden descompondre en dues categories diferents: inversions *greenfield* i fusions i adquisicions. La inversió *greenfield* és capital nou (per exemple, construir una fàbrica). Les fusions i adquisicions corresponen a la transferència de propietat del capital existent d’una empresa domèstica a una empresa estrangera. Aquest últim component constitueix un percentatge creixent dels fluxos de les IED en períodes recents. La major part dels fluxos de les IED estan dominats generalment per inversions *greenfield* en els països en desenvolupament i per fusions i adquisicions en els països industrialitzats.

L’estoc d’IED és el valor de mercat (o valor comptable) del percentatge de capital més reserves (incloent-hi els beneficis retinguts) atribuïbles a l’inversor directe, més l’endeutament net dels seus afiliats.

Font: OECD Benchmark Definition of Foreign Direct Investment (1996) i UNCTAD World Investment Report (2004)

Aquest estudi se centra a analitzar quins són els beneficis que les empreses esperen obtenir per invertir en l’economia domèstica. En altres paraules, el nostre objectiu consisteix a identificar els determinants oferts per l’economia domèstica que resulten d’atreure els diferents tipus de fluxos d’IED documentats en el període històric (1995-2003) i extreure’n algunes implicacions per a la política econòmica. L’originalitat d’aquest treball sorgeix de dues formes de desagregació: construïm i explotem econòmicament una base de dades incloent-hi dades de les IED i determinants potencials tant a escala regional com sectorial. Els objectius d’aquest article són, per tant, dobles:

1. Analitzar els resultats de les IED de Catalunya davant de les d’Espanya i altres regions europees (Baden-Württemberg, la Llombardia i Rhône-Alpes)
2. Identificar els determinants dels resultats de les IED en la mostra temporal, centrant-nos en la innovació.

La resta de l'estudi queda organitzat de la manera següent. En el que resta d'aquesta secció, resumim les hipòtesis bàsiques i les idees desenvolupades en els estudis relacionats amb les IED. A la secció 2, proporcionem una breu revisió de les tendències de les IED per al grup de quatre regions (els Quatre Motors) i per als països als quals pertanyen. En aquesta secció compararem els resultats econòmics de Catalunya tant amb les altres regions europees seleccionades com amb les regions espanyoles. A la secció 3 ens concentrarem en l'estudi de l'entorn empresarial com a factor impulsor de la distribució espacial de les IED a Catalunya. La secció 4 presenta estadístiques descriptives en els determinants potencials de les IED. A la secció 5 fem algunes estimacions econòmiques amb l'objectiu de quantificar estadísticament els determinants de les IED a escala regional. La secció 6 són les conclusions de l'estudi.

7.1.1 Tendències generals

En les tres últimes dècades, els fluxos de les IED s'han incrementat de forma molt intensa en el món reflectint quatre tendències:

1. Els països més rics continuen sent, amb escreix, els principals emissors i receptors de les IED. Tot i l'accés de molts països als mercats mundials, com per exemple el bloc de l'Est i la Xina, el percentatge de les entrades d'IED dels països més rics s'ha incrementat d'un 56% a un 72% entre els anys 1980 i 2003. Aquesta observació reflecteix el fet que els països rics continuen oferint rendibilitats més altes a les inversions que els països en desenvolupament i també una integració econòmica més profunda entre els països rics.
2. Un increment de la integració del mercat global de les economies en desenvolupament. Cada cop més, les economies en desenvolupament promouen polítiques per atreure les IED. El percentatge de l'estoc d'entrades i sortides de les IED com a percentatge del PIB de les economies en desenvolupament ha augmentat de forma contínua d'un 12% el 1980 a un 31% el 2003¹.
3. El sector serveis s'ha obert als fluxos de les IED. Fa tres dècades, els fluxos de les IED es limitaven al sector manufacturer. Des de llavors, el percentatge relacionat amb el sector de serveis ha augmentat contínuament i ara comptabilitza dos tercers parts del total de les IED mundials². Aquesta tendència és consistent amb el gir que moltes economies han fet cap als serveis i la liberalització i privatització d'aquests en molts països.
4. La majoria de governs del món han creat agències específiques i promouen polítiques generoses per atreure les IED cap a les seves economies³.

7.1.2 Algunes hipòtesis sobre les IED

Quan s'analitzen les IED apareixen dues qüestions. Una IED implica una relació a llarg termini entre l'economia domèstica i el resident estranger que desitja invertir en aquesta economia. La primera pregunta és saber si l'economia receptora es pot beneficiar de la importació de capital, la segona esbrinar les motivacions i les expectatives que porten un resident estranger a invertir en una economia determinada.

La primera pregunta requereix disposar de sèries temporals prou llargues que encara no existeixen a escala local. Per tant, aquest estudi no pot cobrir una avaluació estadística de l'impacte de les IDE en el desenvolupament local. Això no obstant, presentarem breument l'estat actual del debat sobre aquest assumpte.

7.1.2.1 IED i desenvolupament econòmic

L'informe anual d'inversions mundials de la UNCTAD mostra que la majoria de governs, tant d'àmbit local com d'àmbit nacional, han anat acollint i promovent capital estranger a llarg termini tant en països desenvolupats com en països en desenvolupament. Tot i les preocupacions dels grups antiglobalització i el fet que el capital estranger sembla més mòbil

¹ Vegeu UNCTAD: World Investment Report (2004), p. 16.

² Vegeu UNCTAD: World Investment Report (2004), p. 16.

³ Des del 1998, 103 països han fet concessions impositives a empreses estrangeres per atreure les IED (Avi-Yonah, 1999). Al 2003, hi va haver 244 canvis en lleis i regulacions que afectaven les IED, 220 dels quals anaven en la direcció d'una major liberalització (World Investment Report, 2004, p. 7).

que el capital domèstic, hi ha un optimisme àmpliament compartit sobre els efectes positius de les IED en el desenvolupament econòmic. Aquesta actitud es dóna especialment en el cas de les inversions greenfield. Les fusions i adquisicions, en canvi, comporten sovint una destrucció visible de llocs de treball i generen, per tant, por i desconfiança (excepte en les situacions on d'aquesta manera s'evita el tancament d'una empresa domèstica).

L'optimisme envers les IED recau en una creença: els retorns socials del capital estranger seran més alts que el capital domèstic en el sentit que el capital estranger introduirà externalitats positives en la forma d'una major eficiència i amb la transferència de tecnologia. Això no obstant, l'evidència empírica sobre els possibles efectes positius de les IED en el desenvolupament econòmic de l'economia domèstica no té una resposta clara en la literatura acadèmica. Aquesta és una qüestió fortament debatuda en el cas dels països en desenvolupament.

En quina mesura contribueixen les IED a incrementar el benestar de les economies domèstiques? Teòricament, la resposta depèn de l'efecte final que tenen en la competència a través de l'entrada de l'empresa estrangera en el mercat domèstic.

- D'una banda, l'empresa estrangera pot aportar augments de l'eficiència productiva (externalitats positives) a través de la difusió de coneixement. En general, les empreses estrangeres que inverteixen en una economia domèstica estan ben dotades en tecnologia, capital i mà d'obra qualificada. Per sobreviure a aquesta competència, les empreses domèstiques no tenen altra sortida que millorar la pròpia eficiència productiva copiant la tecnologia o les pràctiques empresarials, subcontractant mà d'obra qualificada o subministrant més eficientment els béns intermedis comprats per les empreses estrangeres⁴.
- De l'altra, en canvi, l'empresa estrangera pot eliminar els competidors domèstics a través d'una competència dura i obtenir beneficis associats al consegüent poder de mercat. En aquest cas, les externalitats són negatives per a l'economia domèstica, sobretot si les rendes per inversió tenen impostos baixos i no es reinverteixen. Els resultats dels estudis empírics posen en relleu que persisteixen incerteses amb relació als efectes sobre la competència associats a les entrades de les IED⁵.

Tot i acceptant la hipòtesi que hi ha una relació positiva entre les IED i el desenvolupament econòmic, no és clar quina és la direcció de la causalitat. Si les empreses estrangeres tendeixen a localitzar-se en les economies que generen més beneficis, que són més productives i que creixen més ràpidament, la correlació positiva estaria generada per una causalitat en sentit invers⁶.

Hauríem de tenir en compte que tots els estudis empírics existents s'han fet a escala nacional i que l'estimació dels efectes de les IED a una escala espacial més baixa pot donar resultats diferents. De fet, el capital estranger tendeix a estar molt més concentrat que el domèstic i se situa en àrees on hi ha grans aglomeracions d'activitat econòmica i altres empreses estrangeres. Per tant, és sensat pensar que els efectes de les IED es produeixin sobretot en l'àmbit local i no tant en el global del país. Això no obstant, aquesta darrera hipòtesi és difícil de comprovar empíricament ja que les dades regionals són bastant escasses.

7.1.2.2 IED: determinants potencials

Què atreu les IED? Quins són els beneficis que les empreses estrangeres busquen per invertir en un país determinat? Alguns autors distingeixen dues raons que expliquen que una empresa vulgui fer una inversió directa en un país estranger⁷. La primera, servir millor el mercat local. Invertint en el país estranger, l'empresa decideix produir i vendre localment en comptes d'exportar des del seu país d'origen. Aquest tipus d'IED s'anomena "horitzontal" o de cerca de mercats, ja que implica una duplicació de les seves plantes productives. La principal motivació d'aquest tipus d'IED és estalviar-se aranzels i costos de transport. La segona raó és tenir accés a inputs de cost baix. Aquest tipus d'IED s'anomena "vertical" o "minimitzadora del cost de producció" ja que hi ha una fragmentació. La motivació, en aquest cas, és estalviar en els factors productius per maximitzar els beneficis en cadascuna de les parts de la producció del bé. La majo-

⁴ Veugeliers i Cassiman (2002) estudien els efectes de les spillovers per a un grup d'empreses belgues. La falta de dades ens impedeix reproduir l'estudi per a Catalunya i examinar les spillovers tecnològiques des de les EMN (empreses multinacionals) cap a les empreses locals.

⁵ Quant a treballs empírics, vegeu, entre altres, Aitken i Harrison (1999), Konings (2001), Keller i Yeaple (2003) i Haskel et al. (2002), Barrios et al. (2004) i Hanson (2001).

⁶ Rodrik (1999).

⁷ Shatz i Venables (2000).

ria de les deslocalitzacions les situem en la categoria de les IED “verticals”. Òbviament, algunes IED poden estar influïdes per ambdós motius. No obstant això, la major part de les IED d’arreu del món són de naturalesa horitzontal i, per tant, estan motivades principalment per la dimensió del mercat.

En la literatura se citen regularment un conjunt de característiques del país receptor com a possibles determinants:

Dimensió del mercat, mesurada pel PIB o pel PIB per càpita. Aquest és el principal determinant per les IED de caràcter horitzontal i en canvi és irrellevant per a les IED verticals.

Capacitat d’Innovació, mesurada per les despeses en R+D, capital humà i patents.

Distància econòmica/costos de transport, determinants per a les IED horitzontals. No obstant això, també pot ser decisiu per a les IED de caràcter vertical ja que aquesta inversió sovint es fa amb l’objectiu d’exportar els béns produïts.

Cost dels factors de producció: aquest és el principal motiu per a les IED de caràcter vertical. Uns costos baixos també són favorables per a les IED horitzontals.

Els efectes d’aglomeració, que senyalitzen una infraestructura d’alta qualitat, capital humà, alta productivitat i especialització. Aquests efectes d’aglomeració afecten les IED tant de caràcter vertical com horitzontal.

Incentius fiscals, que tendeixen a afectar més les IED de caràcter vertical ja que aquestes són més sensibles als costos. Molts països tenen incentius fiscals per atreure IED.

Entorn empresarial/inversió, que està relacionat amb el marc institucional. Els entorns regulador, burocràtic i judicial es consideren actualment factors molt importants per a les decisions d’inversió i per al desenvolupament econòmic.

El grau d’obertura/barreres al comerç, que és un determinant una mica incert. Una obertura dèbil tendeix a afavorir les IED horitzontals i frenar les verticals.

L’evidència empírica sobre els determinants de les IED es fonamenta en dos tipus d’estudis: enquestes als inversors i anàlisis econòmics. A.T. Kearney, una consultora nord-americana, fa regularment una enquesta extensa on entrevista el conseller delegat i el director financer (CEO, CFO), entre altres alts directius, de les empreses Global 1000. Les **taules 7.1 i 7.2** mostren els factors que, d’acord amb aquesta enquesta, semblen més rellevants per prendre decisions d’inversió:

Taula 7.1 Determinants de les IED segons els directores executius
Font: FDI Confidence Index 2003, A.T. Kearney

Determinants potencials de les IED
Dimensió del mercat
Creixement i potencial del mercat
Costos laborals i productius
Accés al mercat exterior
Presència de competidors
Oportunitat de fusions i adquisicions
Estabilitat econòmica i financera
Estabilitat social i política
Règim impositiu
Infraestructures
Transparència
Força de treball altament qualificada
Nivell de vida

Taula 7.2 Perquè no deslocalitzar?
Font: FDI Confidence Index 2003, A.T. Kearney

Principals motius per no deslocalitzar	Percentatge dels enquestats (total)
Major preparació laboral/nivell educatiu	68%
Millor qualitat de les infraestructures	64%
Proximitat als consumidors	63%
Mantenir el control organitzatiu	50%
Menor risc financer i polític	50%
Protecció de la propietat intel·lectual	43%
Assegurar el control de qualitat/ Personalització	39%
Talent directiu superior	36%
Afinitat cultural	30%
Accés a una millor tecnologia	29%
Alts nivells d’innovació/productivitat	25%
Risc per a la reputació (per exemple mitjans de comunicació negatius)	23%
Costos addicionals de deslocalització (per exemple, logística)	14%
Incertesa temporal sobre l’estalvi de costos en les deslocalitzacions	11%
Limitació a la mobilitat del capital	7%

Aquests determinants afecten principalment les decisions d'inversió als països emergents, on les IED són sovint les primeres inversions. No obstant això, aquests resultats s'han de compensar amb els riscos percebuts com a crítics per fer inversions estrangeres i les operacions empresarials. Els riscos crítics més citats són: regulació governamental i decisions legals, risc financer del país, volatilitat de la taxa d'interès o de canvi i polítiques i problemes socials. Els riscos que augmenten més són l'absència de la llei i el robatori de propietat intel·lectual.

A l'enquesta també es demanava als dirigents empresarials que indiquessin quines eren les raons més importants per decidir no deslocalitzar les seves activitats de producció en països estrangers (taula 2). En aquest sentit, els dirigents empresarials poden citar motius contradictoris amb els resultats previstos i suggerir que les inversions directes a l'estranger poden respondre a determinants idiosincràtics depenent dels països i dels requeriments de cada sector d'activitat.

El capital humà i les infraestructures resulten les principals fortaleses dels països rics. A més a més, aquests són els factors sobre els quals les polítiques públiques tenen un impacte significatiu.

En els estudis econòmics es troba una manca de consens general, atesa la gran varietat dels determinants de les IED considerats⁸. La manca de dades, les diferents variables utilitzades com a determinants de les IED en la literatura empírica i, possiblement, la utilització de dades molt agregades pot explicar aquesta falta de consens.

7.2 Catalunya versus Espanya i altres regions europees: estadístics descriptius

En aquesta secció examinarem algunes dades estadístiques que ens permetran descriure la situació de les IED a Catalunya i altres regions europees, així com a Espanya i en una mostra de països europeus en el període 1995-2003. Hem seleccionat les regions europees que pertanyen juntament amb Catalunya al Club dels Quatre Motors (Baden-Württemberg, Catalunya, la Llombardia i Rhône-Alpes), ja que comparteixen fins a un cert punt característiques econòmiques similars.

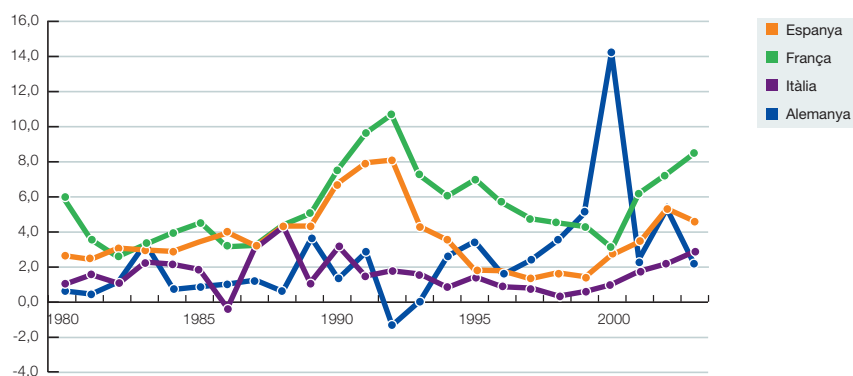
7.2.1 Resultats de les IED: una comparació entre Espanya, França, Alemanya i Itàlia

Començarem l'anàlisi de les IED mirant els resultats de les IED a escala nacional, atès que es disposa de dades d'un període de temps més llarg. Després farem una comparació entre Catalunya i Espanya i, finalment entre Catalunya i les altres tres regions europees.

El percentatge dels fluxos d'entrada de les IED a Espanya, França, Itàlia i Alemanya ha fluctuat en els últims vint anys amb una tendència creixent en els darrers (gràfic 7.1). El percentatge corresponent a Espanya es va incrementar clarament a la fi dels anys vuitanta com a conseqüència de l'entrada a la UE i de beneficiar-se del boom econòmic a Europa fins al 1992. Com mostra el gràfic 7.2, posteriorment, en el cas d'Espanya, es van reduir els fluxos fins que es van reprendre en el moment del llançament de l'euro i del boom econòmic mundial⁹.

Gràfic 7.1 Percentatge mundial de les entrades d'IED en quatre països europeus (%)

Font: UNCTAD

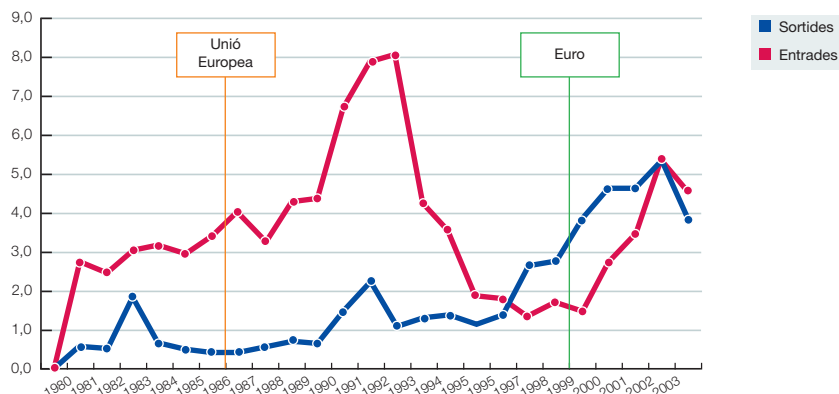


⁸ Vegeu Lim (2001) per a una revisió de la literatura.

⁹ El peak d'Alemanya l'any 2000 és conseqüència de la gegantesca fusió de Vodafone i Mannesmann.

Gràfic 7.2 Percentatge dels fluxos mundials de les IED a Espanya per al període 1980-2003 (%)

Font: UNCTAD



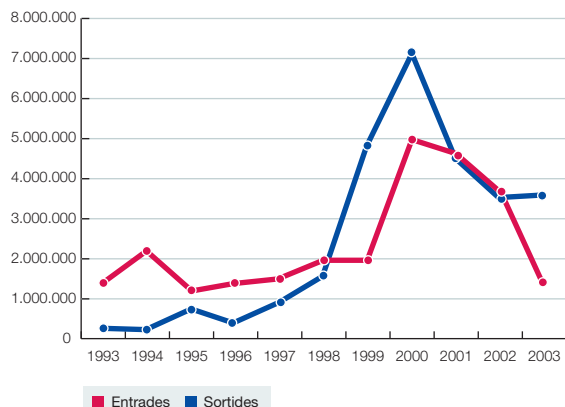
7.2.2 Comparació entre Catalunya, Espanya i altres regions espanyoles

La quantia de fluxos de les IED a Catalunya s'ha incrementat significativament entre 1993 i 2003 (gràfic 7.3). L'any 2000, els fluxos d'entrada de les IED van arribar a un valor màxim amb 5 bilions d'euros, un any, per cert, en què es va batre el rècord de fluxos d'IED al món. Podem observar que els fluxos de sortida han arribat als nivells dels fluxos d'entrada i fins i tot durant alguns anys els han superat. Els fluxos de sortida han estat de 3,6 bilions d'euros durant el 2003. Això pot significar que l'economia de Catalunya ha assolit un nivell de maduresa i s'està movent cap a una integració internacional més elevada. També pot significar que està experimentant deslocalitzacions d'algunes activitats domèstiques cap a d'altres països.

No obstant això, en termes relatius, la tendència és la contrària (gràfic 7.4). El pes de Catalunya en les IED a Espanya ha anat minvant en aquest mateix període. En altres paraules, la quantitat d'IED que entren a Catalunya creix però menys que en altres regions d'Espanya (gràfic 7.5), en particular en comparació amb la Comunitat de Madrid (gràfic 7.6). Entre 1993 i 1998, les entrades de fluxos de les IED a Catalunya representaven més del 20% del total dels fluxos d'entrada d'Espanya. Aquest percentatge, però, va ser inferior al 15% entre 1998 i 2003. Aquestes estadístiques s'haurien d'emfasitzar ja que no observem aquesta tendència decreixent per als fluxos de sortida de les IED. El percentatge de sortides s'ha mantingut constant, entre el 10-15% del total de fluxos de sortida d'Espanya. Observant les diferents xifres, els resultats per Catalunya respecte als fluxos d'entrada de les IED resulten una mica decebedors en aquest període.

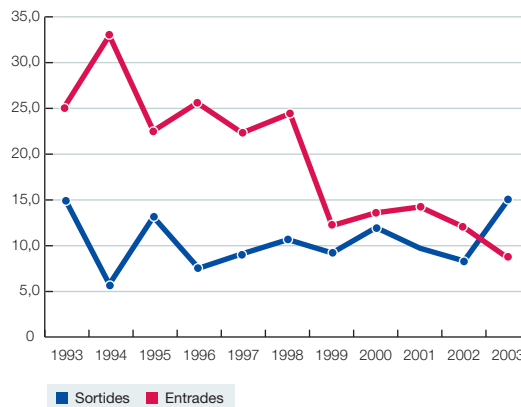
Gràfic 7.3 Fluxos de les IED a Catalunya (milions euros)

Font: Secretaria General del Comerç Exterior



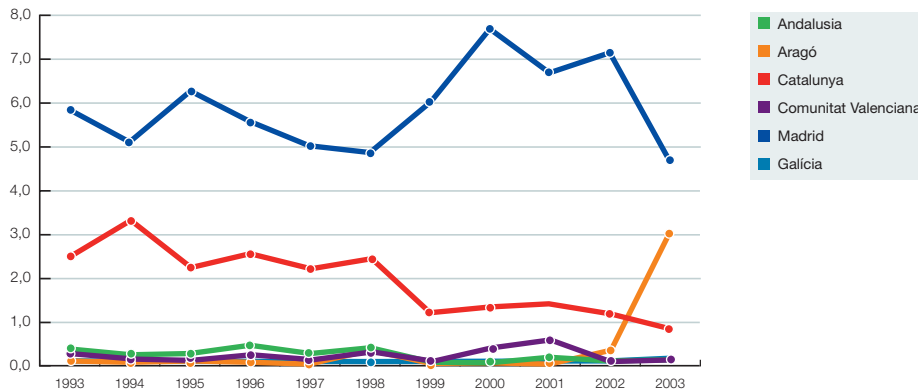
Gràfic 7.4 Fluxos de les IED de Catalunya com a percentatge d'Espanya

Font: Secretaria General del Comerç Exterior



Gràfic 7.5 Entrades de les IED en una selecció de regions espanyoles (com a percentatge de les entrades a Espanya)

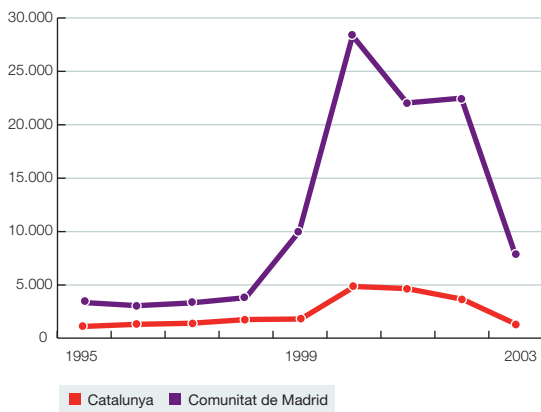
Font: Secretaria General del Comerç Exterior



La gran majoria de fluxos d'entrada de les IED es destina a la Comunitat de Madrid amb un percentatge que oscil·la entre el 50% i el 80% entre 1993 i 2003. En els últims anys hi ha altres regions que sembla que estiguin assolint el nivell de Catalunya, com per exemple Aragón. Altres estadístiques ens permeten entendre millor els resultats comparatius de Catalunya i la Comunitat de Madrid. Calculant la ràtio de les entrades d'IED i la formació bruta de capital fix (FBCF) observem un increment net en aquesta ràtio per a la Comunitat de Madrid (Gràfic 7.7)¹⁰. L'any 2000 aquesta ràtio va ser superior al 100% i a Catalunya, mai no va ser superior al 20%. Aquesta alta ràtio observada a Madrid reflecteix probablement una elevada fracció de fusions i adquisicions. La discrepància amb Catalunya es pot explicar a partir de les seus de les multinacionals, ja que una gran part se situen a la Comunitat de Madrid, la qual, per tant, té moltes més oportunitats de rebre entrades d'IED.

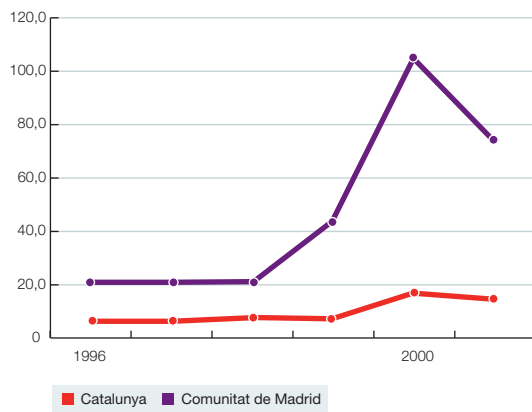
Gràfic 7.6 Entrades de les IED a Catalunya i a la Comunitat de Madrid (milions euros)

Font: Secretaria General del Comerç Exterior



Gràfic 7.7 Entrades de les IED com a percentatge de l'FBCF

Font: Secretaria General del Comerç Exterior



7.2.3 Baden-Württemberg, Catalunya i la Llombardia¹¹

7.2.3.1 Fluxos anuals totals

La feblesa de les entrades d'IED a Catalunya sembla confirmar-se en comparar-les amb els resultats de Baden-Württemberg i la Llombardia (gràfic 7.8). Les entrades de les IED per càpita més elevades són les de Baden-Württemberg i les més baixes les de Catalunya. És més, com s'ha assenyalat prèviament, entre 1993 i 2003 Catalunya ha estat per sota en termes relatius. Sembla que Catalunya no ha aprofitat totalment el context de l'euro i el boom mundial de les IED en aquest període. Abans de 1999, la Llombardia no atreia més entrades d'IED que Catalunya, però des-

¹⁰ Catalunya i la Comunitat de Madrid tenen nivells comparables d'inversió (FBCF).

¹¹ Les dades dels fluxos de les IED no estan disponibles per a Rhône-Alpes.

prés de 1999 la Llombardia va experimentar un increment net en les entrades de les IED aprofitant la tendència mundial creixent. Pot ser que la Llombardia aprofités més que Catalunya l'efecte euro, el qual va significar una estabilitat tant de la moneda com de la taxa d'interès, un important criteri per als inversors estrangers

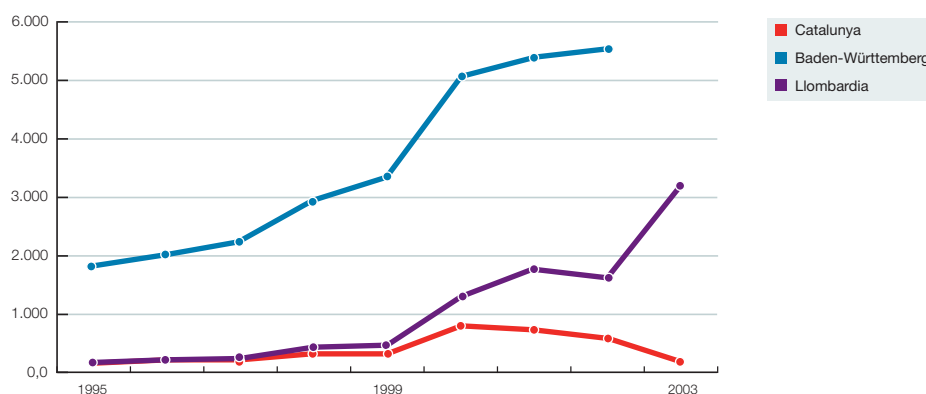
7.2.3.2 Fluxos acumulats per sector a Catalunya

Les xifres dels fluxos d'IED per sector indiquen aquells als quals pertany la inversió directa. En la majoria de sectors, l'inversor directe i l'empresa d'inversió directa pertanyen al mateix. Això no obstant, quan l'inversor directe és un banc, no és possible saber quins són els sectors en els quals el banc inverteix. Atès que els bancs generalment són grans inversors, les dades per sector s'han d'interpretar centrant-se principalment en els inversors directes.

L'anàlisi dels fluxos acumulatius per sector revelen algunes tendències comunes i algunes peculiaritats que aporten informació sobre el panorama econòmic de cada regió (gràfics 7.9 i 7.10). Podem observar que el sector *Finançament i crèdit* comptabilitza el percentatge més gran dels fluxos de les IED. El sector *Finançament i crèdit* representa les activitats inversores bancàries. Sovint els bancs inverteixen en empreses estrangeres a través de companyies no bancàries. D'acord amb la classificació sectorial recomanada per l'OCDE, les IED que fan els bancs a través d'aquests holdings queden registrades en el sector *Finançament i crèdit*.

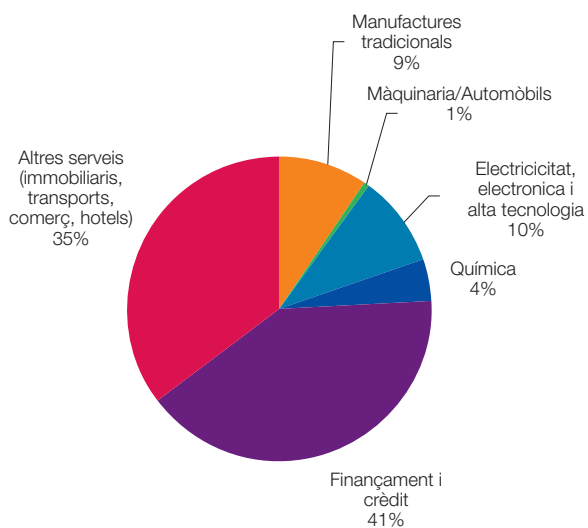
Gràfic 7.8 Entrades d'IED per càpita

Font: Instituts regionals d'estadística.



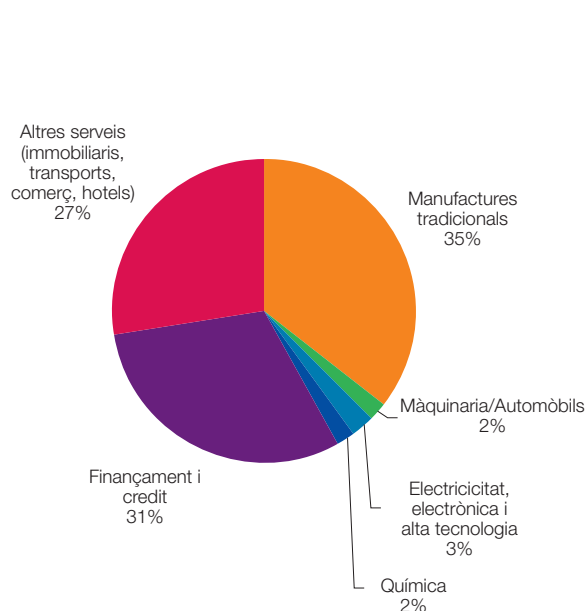
Gràfic 7.9 Entrades acumulades de les IED per sector a Catalunya (1993-2003)

Font: Secretaria General del Comerç Exterior



Gràfic 7.10 Sortides acumulades de les IED per sector a Catalunya (1993-2003)

Font: Secretaria General del Comerç Exterior



Un altre sector amb un gran percentatge d'entrades d'IED en totes les regions és el dels *Altres serveis* (sector immobiliari, transport, comerç, hotels). Les empreses estrangeres que pertanyen a aquest sector representen el segon subministrador més important de les IED en totes les regions (35% a Catalunya). La classificació d'aquest sector reflecteix el predomini del sector serveis en l'economia dels països rics.

La darrera tendència que es pot ressaltar és l'alt percentatge del sector *Manufactura tradicional* en les sortides de les IED (35% a Catalunya), la qual cosa mostra la tendència dels països rics a deslocalitzar activitats en aquest sectors.

7.3 Empreses multinacionals a Catalunya

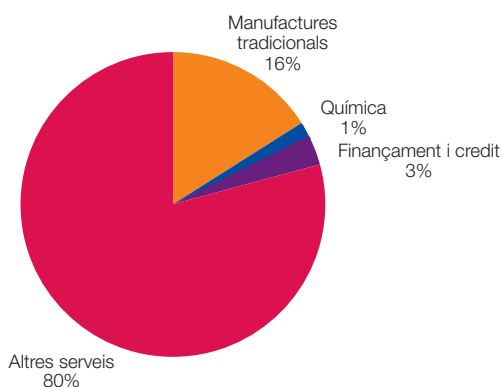
En aquesta secció el nostre objectiu és concentrar-nos en el nivell microeconòmic de les IED. En particular, analitzarem fins a quin punt actualment la capacitat d'innovació i l'R+D afecten la penetració d'empreses estrangeres a Catalunya. Recordant les tendències generals i les característiques que hem presentat en les seccions anteriors, en aquesta part tractarem les dades a escala d'establiment, com una manera de detectar un o més components que influeixen de forma inequívoca en les decisions dels inversors (sobretot en seleccionar la localització).

Des del punt de vista de l'empresa, penetrar en un mercat estranger per començar una activitat directament en el país receptor és una operació molt arriscada. Les fonts d'aquests riscos són variades. Segons un estudi d'A.T. Kearney, que considera inversions en el mercat nord-americà i, en general, en les economies desenvolupades, un dels factors que amb probabilitat elevada afecten la inversió en el mercat nord-americà (i en mercats similars) és l'entorn local empresarial, que recull una suma d'atributs locals que resulten crucials per a una inversió satisfactòria. N'apareix un dibuix clar en observar l'estructura de les activitats productives a Catalunya (incloent-hi indústria i serveis).

La distribució per sector de les empreses que operen a Catalunya és bastant diferent si considerem tota la població o només el grup d'empreses estrangeres¹². En general, la majoria d'establiments a Catalunya (considerant tant les empreses estrangeres com les locals) pertanyen al sector serveis¹³, mentre que la majoria d'empreses multinacionals establertes a Catalunya es concentren en el grup de sectors tradicionals (alimentació i begudes, tèxtil, pell, fustes i mobiliari, metal·lúrgia, productes metàl·lics, paper i la indústria editorial), seguit de la indústria química. Les empreses estrangeres que entren a Catalunya (utilitzant inversions directes estrangeres) es concentren en sectors en els quals l'economia domèstica ofereix avantatges competitius.

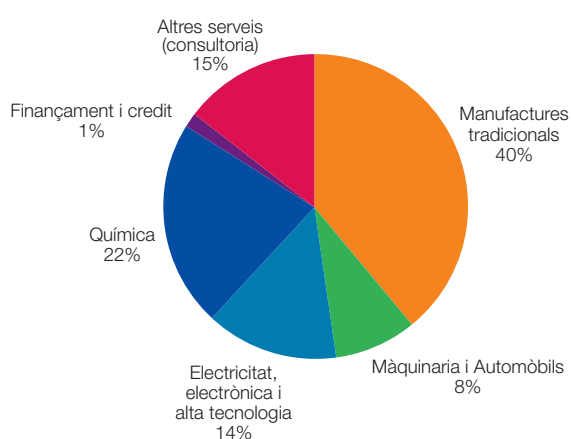
Gràfic 7.11 Distribució per sector d'empreses catalanes 2002

Font: IDESCAT i CIDEM



Gràfic 7.12 Distribució per sector d'empreses estrangeres a Catalunya 2004

Font: IDESCAT i CIDEM



¹² Les dues classificacions són diferents en l'organització dels continguts, raó per la qual hem organitzat els dos gràfics perquè resultin comparables.

¹³ Seguint la nostra classificació, aquest sector inclou majoristes i comerç detallista, hotels i restaurants, emmagatzematge, transport (logística) i comunicació, així com tots els altres serveis dirigits a famílies i empreses.

7.3.1 Agrupació geogràfica a Catalunya

L'atractiu d'una regió rau en diferents elements. Diverses contribucions en la literatura econòmica destaquen la importància de les interaccions entre les empreses locals i les estrangeres¹⁴. D'una banda, les empreses locals representen l'entorn empresarial on les empreses estrangeres penetren. Per tant, hauríem d'esperar que les empreses estrangeres busquessin els entorns més beneficiosos per aconseguir la rendibilitat més alta de les seves inversions. De l'altra, l'arribada de noves empreses (incloent-hi les estrangeres) en un àrea on altres empreses ja són actives pot produir un doble efecte. Sens dubte, la introducció d'una empresa fa que la competència sigui més forta, però les empreses estrangeres també porten amb elles nova tecnologia que les empreses domèstiques aprofiten i això genera una millora en la productivitat general. Aquest mecanisme, que en economia es coneix com efecte difusió o *spillover*, té lloc amb la condició que l'empresa multinacional interacció amb les empreses domèstiques.

Les *spillovers* es poden considerar com a actius intangibles que una empresa explota per millorar la seva productivitat. Sovint, les *spillovers* estan associades a la transmissió de coneixement (especialment coneixement tàcit). El cost de la transmissió d'aquest coneixement és més baix amb la presència d'interaccions socials, observació i comunicacions freqüents. La proximitat enforteix la capacitat de les empreses d'intercanviar idees. De fet, els estudis empírics mostren que els efectes de les *spillovers* es redueixen amb la distància¹⁵. Això explicaria, per exemple, la formació d'agrupaments –*clusters*– de centres d'innovació en l'espai, en els quals les externalitats de coneixement redueixen els costos de descobriment científic i de comercialització de nous productes.

Utilitzant aquest marc teòric general i les dades disponibles, ens proposem esbossar el patró de localització de les empreses estrangeres a Catalunya per tal d'identificar qualsevol comportament d'agrupació en relació amb el dinamisme del negoci local o bé de l'esforç en R+D¹⁶.

La manera més fàcil d'identificar l'existència d'una agrupació local és dibuixar un mapa de la concentració dels establiments estrangers per comarca. Utilitzant les dades per a 2004, seleccionem un grup de sectors i, per a cadascun, comptem el percentatge d'establiments estrangers en una comarca respecte al total d'empreses estrangeres a Catalunya. Els mapes que es mostren als gràfics 7.13 a 7.16 il·lustren els resultats. Els quatre gràfics descriuen quatre models diferents d'establiment d'empreses estrangeres a les comarques de Catalunya.

Com es pot observar, no hi ha una estratègia única: els models de distribució varien segons el sector industrial que considerem. Tots els gràfics confirmen que hi ha una tendència evident de les corporacions multinacionals a concentrar-se a Barcelona i les comarques circumdants. Més enllà, i d'acord amb la teoria de l'aglomeració, les forces d'aglomeració se suavitzen i la tendència a la concentració esdevé menys i menys important. Aquest model de desenvolupament és molt clar si observem tots els mapes, encara que la transició hi apareix amb una intensitat diferent.

Les empreses estrangeres que operen en el sector del finançament i crèdit es concentren exclusivament a Barcelona i les comarques més properes a causa de l'estatus de Barcelona com a principal comarca empresarial de Catalunya. Els altres tres sectors segueixen un patró gradualment més suau. En la indústria química, maquinària i manufactures tradicionals, Barcelona i la seva rodalia atreuen una proporció important d'empreses estrangeres. Després, la concentració es redueix amb la distància.

En tots els mapes de la pàgina següent, les àrees verdes corresponen a les comarques amb una alta concentració d'empreses estrangeres (més d'un 5% del total de plantes estrangeres pel sector corresponent), les blaves caracteritzen les àrees amb una concentració mitjana (entre un 1% i un 5% respecte al criteri anterior) i, finalment, la part groga representa les àrees amb una concentració baixa d'empreses estrangeres (menys d'un 1%).

¹⁴ Vegeu, per exemple, Barrios et al. (2005), Fujita i Thisse (2002) i Rosenthal i Strange (2004).

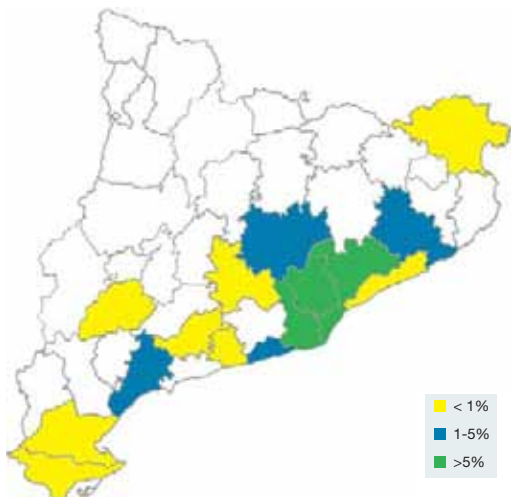
¹⁵ Vegeu Audretsch i Feldman (2004), Bode (2004) o Viladecans-Marsal, (2004).

¹⁶ L'absència de dades a escala de planta per empreses estrangeres a Catalunya (amb referència, per exemple, a les inversions en R+D a escala de planta, així com el nombre de projectes que tracten col·laboracions amb les empreses domèstiques) ens impedeixen trobar resultats més detallats. Els nostres resultats es basen exclusivament en la informació que disposem per comarques.

Un element important que apareix en aquests tres sectors és la importància de Tarragona i la seva comarca com a segon pol d'aglomeració en el sector químic. Els mapes corresponents a les manufactures tradicionals i la maquinària exhibeixen el patró més típic: la intensitat de la concentració se suavitza gradualment seguint la seqüència alt-mitjà-baix (verd-blau-groc) tal com prediu la teoria de les spillover i la teoria de l'aglomeració.

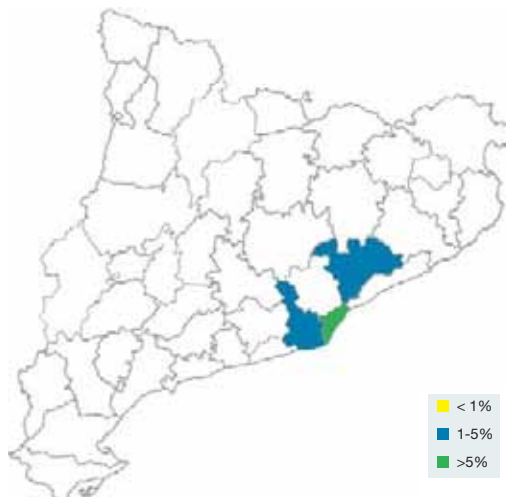
Gràfic 7.13 Manufactures tradicionals

Font: tractament propi amb dades del CIDEM



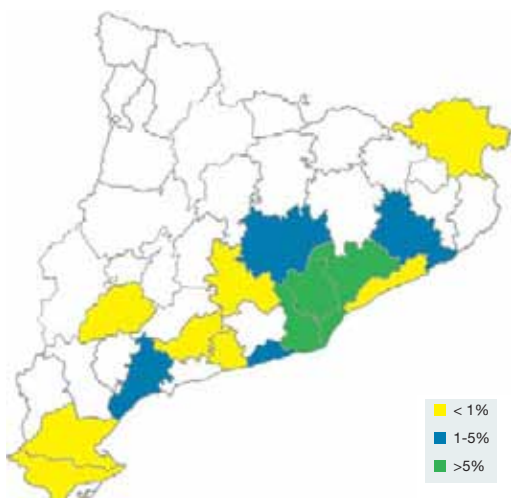
Gràfic 7.14 Finançament i crèdit

Font: tractament propi amb dades del CIDEM



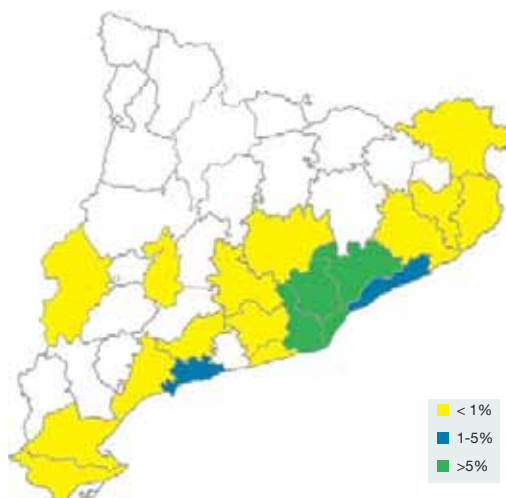
Gràfic 7.15 Maquinària

Font: tractament propi amb dades del CIDEM



Gràfic 7.16 Química

Font: tractament propi amb dades del CIDEM



7.3.2 Dinamisme empresarial

Una vegada hem aportat evidència sobre la tendència de les empreses estrangeres a no propagar-se de forma aleatòria, el pas següent és avaluar quins són els factors que poden afectar les decisions de localització de les empreses estrangeres. Donades les dades disponibles, ens concentrarem en el paper del dinamisme de les empreses domèstiques i de la intensitat de l'R+D. Òbviament, aquests no són els únics factors possibles, però considerem que són els més sensats en el marc d'aquest estudi¹⁷.

¹⁷ En aquest sentit, no ens centrem en l'anàlisi del paper de les universitats o els centres de recerca locals ni en les qüestions relacionades amb els efectes de situar-se a prop de Barcelona (pel que fa als avantatges associats amb l'estatus de ser capital).

No hi ha un únic índex que mesuri el dinamisme del sistema industrial en una destinació específica, especialment quan es vol capturar alguna cosa més que el comportament econòmic. Donats els criteris que hem descrit prèviament, considerem que el dinamisme de les empreses locals és un factor que atreu les empreses multinacionals. Una bona manera de capturar aquesta característica és el nivell d'associació entre els empresaris locals¹⁸, que reflecteix la disposició d'un grup d'empresaris a crear associacions amb l'objectiu d'organitzar activitats comunes, de manera que tots els membres de l'associació en gaudeixin. Les activitats fetes per aquestes associacions sovint pretenen difondre informació relacionada amb aplicacions de les innovacions, amb programes públics d'R+D així com amb programes de formació per a treballadors. Aquests tipus de serveis són exclusivament per a membres de l'associació que n'hagin pagat la quota corresponent. L'efectivitat d'aquest procediment es pot justificar mitjançant la teoria de les xarxes d'empreses: els empresaris decideixen cooperar per desenvolupar totes les possibles sinergies resultants de les seves activitats i interaccions. És una manera molt pràctica a partir de la qual les externalitats (*spillovers*) apareixen on els agents seleccionats (membres) poden aprofitar-les¹⁹.

Basant-nos en aquesta premissa, i d'acord amb la informació disponible, és possible avaluar el dinamisme local de les comarques catalanes observant l'activitat de les associacions empresarials. Una possible mesura de la propensió dels empresaris a associar-se per explotar externalitats recíproques és mirar el nombre d'associacions espontànies d'empresaris que operen a cada comarca. El CIDEM proporciona la informació de les associacions existents a cada comarca amb què col·labora. Hem fet una selecció per excloure les organitzacions que depenen d'una autoritat administrativa o pública, ja que volem capturar exclusivament el dinamisme privat empresarial. Tot seguit classifiquem les comarques segons el nombre d'associacions empresarials privades. La [taula 7.3](#) mostra els resultats obtinguts²⁰:

Taula 7.3 Classificació de les comarques segons el nombre d'associacions privades empresarials existents
Font: CIDEM

Posició	Comarca
1.	Barcelonès
2.	Vallès Occidental, Segrià
3.	Baix Llobregat, Tarragonès
4.	Baix Ebre, Berguedà, Gironès, Osona, Ripollès, Vallès Oriental
5.	Anoia, Bages, Baix Camp, Baix Penedès, Garrotxa, Maresme

La informació continguda en la taula anterior es troba en línia amb els resultats que s'han presentat a la subsecció anterior. Com en el cas de l'aglomeració geogràfica, Barcelona i les comarques circumdants són, de llarg, les àrees més dinàmiques, i aquest dinamisme decreix progressivament amb l'espai. És fàcil identificar una correlació entre la localització de les empreses multinacionals i aquest índex de dinamisme local. Aquesta correspondència fa pensar que la qualitat del clima empresarial local, mesurat pel dinamisme empresarial, és una de les variables que afecten les decisions de localització de les empreses estrangeres.

Un altre element que ajuda a valorar la capacitat d'atracció d'una comarca és la intensitat local en R+D, variable que recull la disposició de les empreses locals a invertir en noves tecnologies per millorar la seva productivitat. En particular, ens concentrarem en dos índexs que poden capturar aquesta tendència: el nombre de sol·licituds de patents i l'existència de centres tecnològics locals implicats en el procés de difusió tecnològica.

¹⁸ Vegeu Cooke i Morgan (1998).

¹⁹ Vegeu el requadre 6.1 del capítol 6.

²⁰ Per raons de confidencialitat, no podem presentar les dades relacionades amb el nombre exacte d'associacions de cada comarca.

El primer és un índex molt comú, encara que no és realment apropiat per descriure l'esforç en R+D a escala de planta, perquè no totes les empreses patenten les seves innovacions, però s'ajusta suficientment al nostre objectiu perquè avalua la productivitat de les activitats locals d'R+D, sota el supòsit que les innovacions realment importants mereixen l'esforç de ser patentades. En aquest sentit, aquest índex proporciona precisament una bona indicació de la viabilitat i del valor comercial dels resultats de les activitats de recerca. La [taula 7.4](#) conté informació sobre el nombre de patents sol·licitades a l'EPO per les quatre províncies catalanes en els anys 1995 i el 2002²¹.

En totes les categories, la província de Barcelona és, de lluny, la més dinàmica pel que fa al nombre total de patents²². Respecte a les altres, les dades mostren que hi ha algun canvi interessant en la classificació. L'any 1995 Girona apareix clarament classificada en segon lloc, seguida per Tarragona, en totes les categories menys una, mentre que el 2002 la província de Tarragona va aconseguir la segona posició en totes les categories, mentre que Girona va passar a la tercera posició. No hi ha factors institucionals que puguin justificar aquest canvi, ja que totes les províncies pertanyen a la mateixa regió administrativa. La possible explicació alternativa es basa a imputar el canvi a variacions en l'entorn microeconòmic local. Això no obstant, no disposem de prou dades per confirmar aquesta hipòtesi.

Taula 7.4 Nombre de patents sol·licitades a l'EPO

Font: Eurostat

Manufactures	1995	2002
Barcelona	14.39	25.04
Girona	1.5	0.5
Lleida	0	0
Tarragona	1.08	1.81

Mecànica	1995	2002
Barcelona	18.33	17.04
Girona	2.99	1.5
Lleida	0	1
Tarragona	0	0

Indústria Farmacèutica	1995	2002
Barcelona	37.43	42.85
Girona	4.19	0.46
Lleida	0.5	1
Tarragona	0.51	2.82

Física/Electricitat	1995	2002
Barcelona	17.67	55.27
Girona	0.23	5
Lleida	0	1.75
Tarragona	1	20.99

Transports	1995	2002
Barcelona	36.91	102.96
Girona	2.99	3.5
Lleida	0	1.6
Tarragona	0.99	6

Finalment, la darrera informació que analitzem per descriure l'entorn empresarial local relacionat amb la innovació i les activitats en R+D és l'existència de *centres tecnològics locals* i *centres de difusió tecnològica*²³. Aquests centres han estat creats per posar remei a l'absència d'infraestructures locals apropiades per donar suport a la transferència tecnològica des dels centres públics i privats de recerca cap a les empreses. Una concentració important d'aquests cen-

²¹ En el cas de patents compartides amb altres empreses de fora de Catalunya o que pertanyen a diferents províncies, computem la proporció corresponent a la/les planta/es a Catalunya respecte a la/les província/es corresponent/s.

²² Cal recordar que la província de Barcelona inclou comarques tals com el Barcelonès, el Vallès Occidental, el Vallès Oriental i el Baix Llobregat.

²³ Dades proporcionades pel CIDEM.

tres implica l'existència d'un millor ambient perquè la informació circuli i es generin *spillovers*. La probabilitat que el resultat de la recerca pura es transformi en una innovació depèn de la possibilitat de poder fer-lo realitat. És per aquest motiu que considerem la presència de centres tecnològics com un indicador de l'interès de les empreses locals o de l'Administració per promoure la difusió dels beneficis resultants de les activitats d'R+D.

Com en el cas del dinamisme dels empresaris locals, construïm una classificació de les comarques catalanes comptant el nombre de *centres tecnològics* i *centres de difusió tecnològica* que operen actualment o que ho faran a curt termini. La taula següent resumeix els resultats:

Taula 7.5 Centres tecnològics i centres de difusió tecnològica

Font: CIDEM

Posició	Comarca
1.	Barcelonès
2.	Vallès Occidental
3.	Tarragonès
4.	Anoia, Gironès, Segrià
5.	Bages, Berguedà, Maresme

La classificació de les comarques més dinàmiques segons aquest índex no es diferencia de les classificacions anteriors. Com és d'esperar, Barcelona i les comarques circumdants són les més dinàmiques i aquestes són les destinacions que atreuen la majoria de les inversions. Per tant, els pocs indicadors que hem seleccionat per descriure l'entorn local empresarial per atreure companyies multinacionals confirmen que són rellevants. Indirectament, aquests resultats haurien de suggerir una possible estratègia a seguir per atreure plantes estrangeres en comarques on manquen xarxes empresarials locals. Malauradament, l'absència de dades locals més detallades impedeix portar a terme una anàlisi quantitativa més precisa de la relació entre empreses estrangeres i entorn local empresarial i, per tant, poder discutir polítiques més específiques.

Requadre 7.2

Per què a Barcelona?

En una de les enquestes més recents, *La Inversió estrangera a l'àrea de Barcelona*, l'Agència Catalana d'Inversions pretén detectar els factors més importants que determinen les decisions de les empreses d'escollir Barcelona com a destinació preferencial de les seves inversions. Es va dissenyar un qüestionari adreçat a un grup d'empreses estrangeres localitzades a Barcelona preguntant pel seu grau de satisfacció amb relació als aspectes següents: entorn i mercat, situació econòmica i financera, situació sociopolítica, recursos humans, qualitat de vida, factors locals, infraestructura i comoditats.

La situació geogràfica, l'accessibilitat de la ciutat i els recursos humans van ser els factors més valorats. És més, les companyies van mostrar una particular satisfacció per l'evolució positiva i el dinamisme de l'economia local.

Les empreses també aprecien la qualitat de vida a Barcelona, l'entorn laboral i la universitat i la preparació tècnica. No obstant això, més del 60% dels enquestats consideren que els costos de les infraestructures i la ràtio qualitat-preu del sòl a l'àrea de Barcelona s'han de tenir en compte a l'hora de prendre la decisió de establir-s'hi. En aquest

sentit, Dublín, Londres, Manchester, Milà, París i Madrid són els principals competidors de Barcelona.

Entre les principals raons d'insatisfacció, segons les empreses entrevistades, s'assenyalen la feblesa del suport públic a la inversió així com la manca d'oportunitats per fer aliances a Barcelona. L'absència d'incentius fiscals no sembla preocupar gaire.

7.4 Determinants potencials de les IED

7.4.1 Dimensió del mercat i potencial econòmic

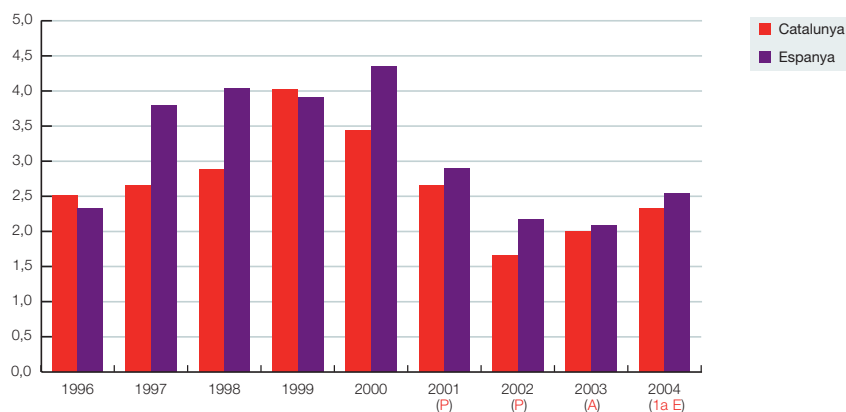
L'economia espanyola està experimentant un procés de convergència cap al nivell de vida de la UE. Les taxes de creixement han estat més altes que la mitjana de la UE en els últims anys i això encara es manté avui dia. L'economia catalana es classifica en quart lloc entre les regions espanyoles quant al producte interior brut (PIB) per càpita. Tanmateix, la taxa de creixement catalana ha estat sistemàticament inferior que l'espanyola en tot el període de la mostra (vegeu [gràfic 7.17](#)). Algunes de les regions riques (País Basc i Comunitat de Madrid) continuaven creixent a un alt ritme i només unes quantes regions pobres les estan atrapant lentament (Múrcia, Extremadura i Andalusia) ([gràfic 7.18](#)).

Totes les regions espanyoles convergeixen de forma estable cap a la mitjana de la UE ([gràfic 7.19](#)). Això no obstant, aquest resultat sobre un particular període de temps coincideix amb el que s'observava en un període anterior per a Espanya, Portugal i Grècia. Sembla que la convergència internacional a Europa podria estar associada a una divergència o falta de convergència a escala intranacional²⁴.

Tot seguit es compara la dimensió del mercat de Catalunya amb la resta dels Quatre Motors d'Europa. Totes les regions membres són poders econòmics forts dins dels seus països respectius sense tenir els tradicionals atributs inherents al poder central. Baden-Württemberg i la Llombardia tenen més població que Catalunya i Rhône-Alpes (vegeu la [taula 7.6](#)). És més, aquestes dues regions són més riques. Baden-Württemberg és la regió més rica en l'estudi mesurat pel PIB per càpita en el període 1995-2002 ([gràfic 7.20](#)). Després vénen la Llombardia, Rhône-Alpes i Catalunya, que es troba prop de la mitjana de la UE. Un altre cop podem observar una convergència entre aquestes quatre regions cap a l'estàndard de vida mitjà de la UE ([gràfic 7.20](#)). Això significa que la taxa de creixement de Catalunya ha estat més elevada que la de les altres tres regions.

Gràfic 7.17 Taxa real de creixement del PIB per habitant a Catalunya i Espanya

Font: INE



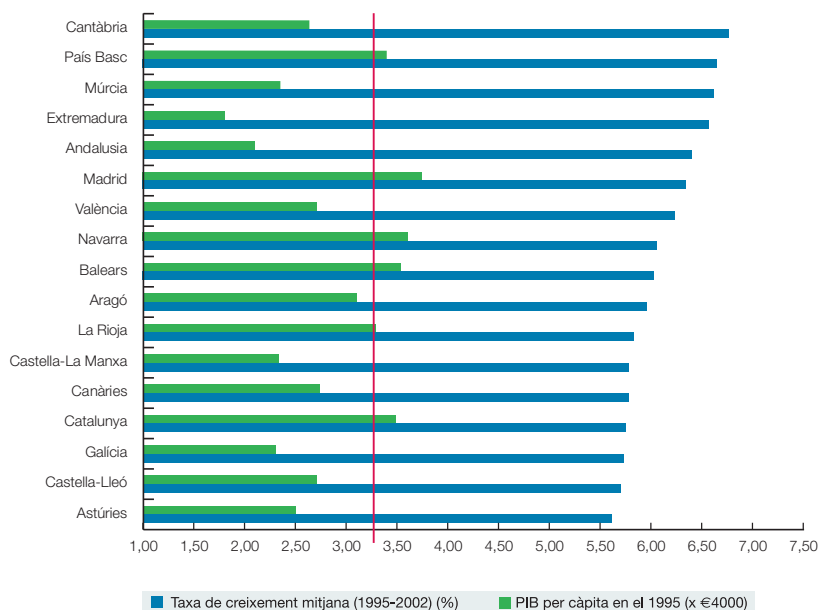
(P: previsió, A: anticipació, E: estimació).

²⁴ Vegeu Quah (1996).

Al gràfic 7.18 es mostra el PIB per càpita de totes les regions (s'ha de multiplicar per 4.000 euros) a l'inici de la nostre anàlisi (1995) i la mitjana del creixement econòmic d'aquestes regions des de llavors. La línia vermella vertical mostra la mitjana del PIB per càpita el 1995.

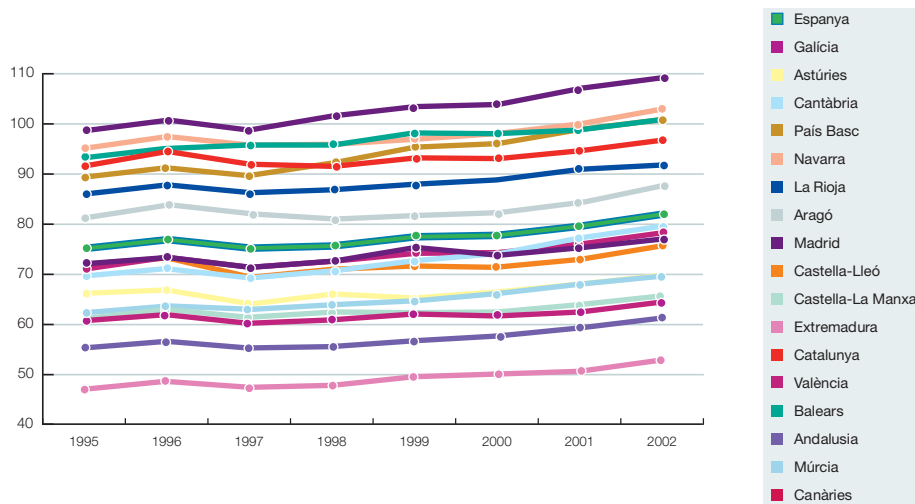
Gràfic 7.18 Comportament econòmic de les regions espanyoles (1995-2002)

Font: INE



Gràfic 7.19 Índex del PIB per càpita de les regions espanyoles (UE = 100) (1995-2002)

Font: INE



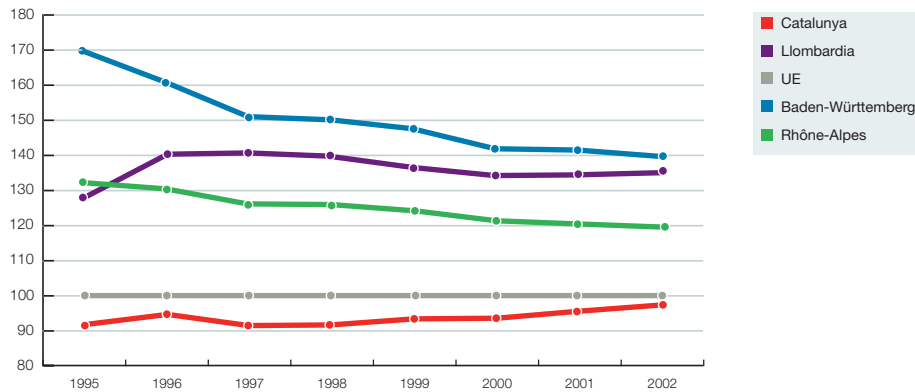
Taula 7.6 Dades bàsiques de les quatre regions europees

Font: Eurostat i instituts regionals d'estadística

	Població (2002)	Àrea (km quadrats)	PIB 2002 (milions euros)	PIB per càpita 2002(euros)
Catalunya	6 240 368	31 930	127 993	20 652
Baden-Württemberg	10 600 906	35 751	311 980	29 347
Llombardia	9 108 645	23 863	260 223	28 687
Rhône-Alpes	5 767 000	43 698	145 427	25 153

Gràfic 7.20 Índex PIB per càpita a les quatre regions (mitjana UE = 100) (1995-2002)

Font: Eurostat



Requadre 7.3

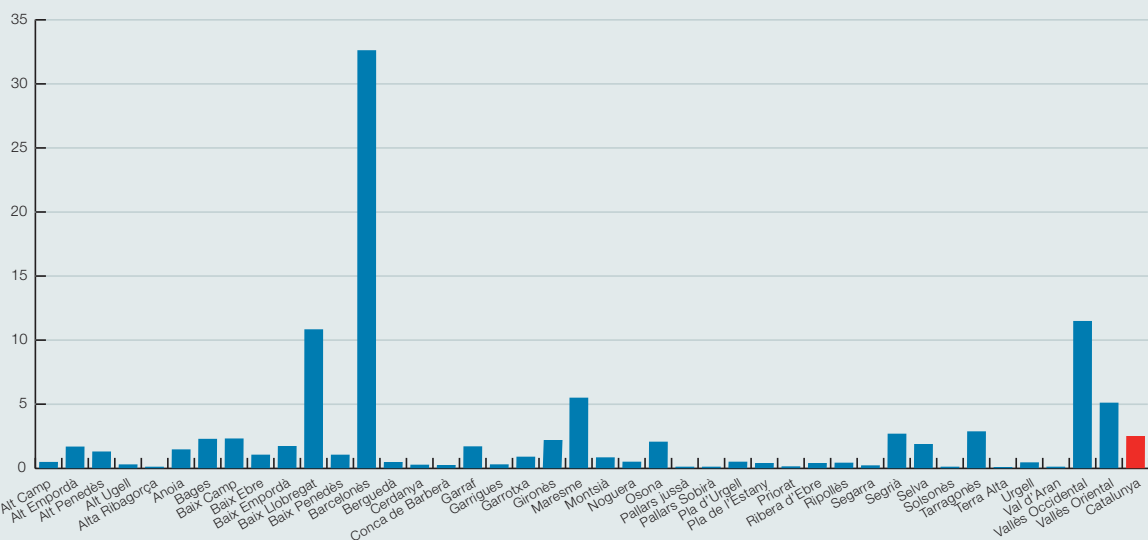
Distribució espacial de les activitats i de la població: efecte del mercat domèstic i mercat potencial sense explotar

Les empreses es concentren en àrees delimitades per diferent raons, una de les quals és l'existència d'un mercat local important, segons una de les hipòtesis formulades per la teoria econòmica geogràfica²⁵. Intuïtivament, en un món on les distàncies importen i els costos de transport són un component discriminador en les eleccions dels consumidors, les empreses desitgen establir-se tan a prop com sigui possible de la demanda del consumidor. Això es conegut com l'*efecte del mercat domèstic*. Si ens centrem a Catalunya, alguns gràfics ens poden ajudar a identificar aquesta tendència. Hi ha diversos índexs que mesuren la importància de la demanda local. Aquí considerem la concentració de població per comarca calculant els habitants de la comarca com a percentatge de la població catalana total (en vermell la mitjana per a Catalunya).

El **gràfic 7.21** retrata una forta concentració de la població a Barcelona i a les comarques limítrofes: el Baix Llobregat, el Maresme, el Vallès Occidental i el Vallès Oriental. Per tant, d'acord amb la nostra mesura de la intensitat de la demanda, hauríem d'esperar que aquestes àrees fossin molt atractives amb relació a les altres. En aquest sentit, és raonable pensar que la majoria de les activitats s'haurien de concentrar en aquestes comarques.

Gràfic 7.21 Concentració de la població a Catalunya (2003)

Font: IDESCAT



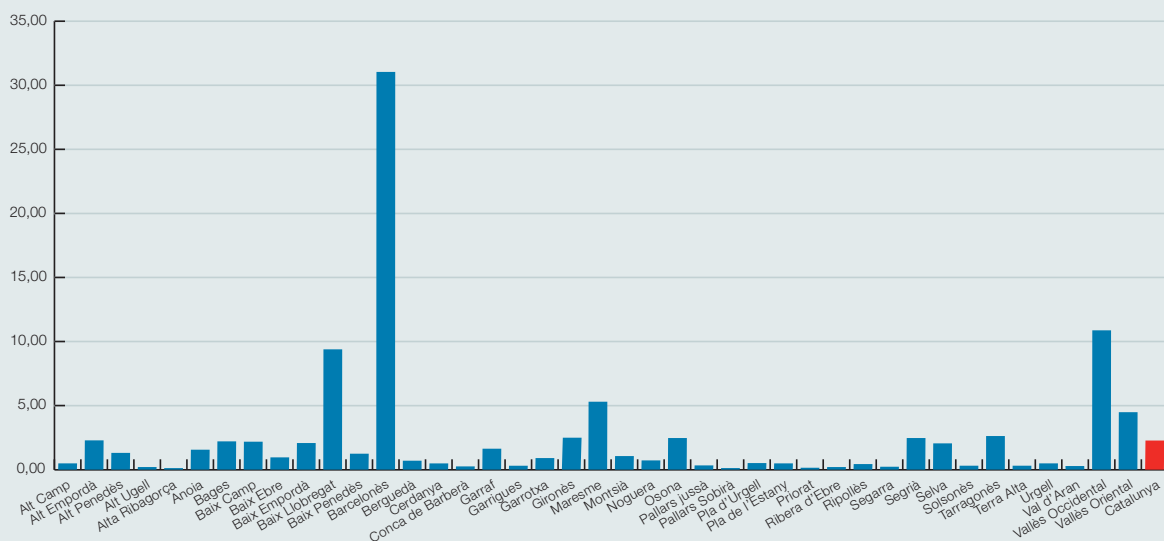
²⁵ Vegeu Krugman, 1991, i Fujita et al., 1999.

De la mateixa manera, establim la concentració de les empreses per comarques. Calculem l'índex tant per a les empreses catalanes (el 2002) com per a les estrangeres a Catalunya el 2004. Els resultats confirmen les prediccions de la teoria econòmica geogràfica. El gràfic sobre la distribució de les empreses a Catalunya reproduïx el de la població: la major concentració té lloc a Barcelona i a les àrees limítrofes.

El **gràfic 7.23**, que descriu la localització de les empreses multinacionals, mostra un resultat encara més notable: la concentració d'empreses estrangeres és encara més intensa a les comarques citades prèviament. Un cop més, aquest índex confirma una de les prediccions de la teoria amb relació a la importància de la dimensió del mercat local en la decisió de localització de les empreses

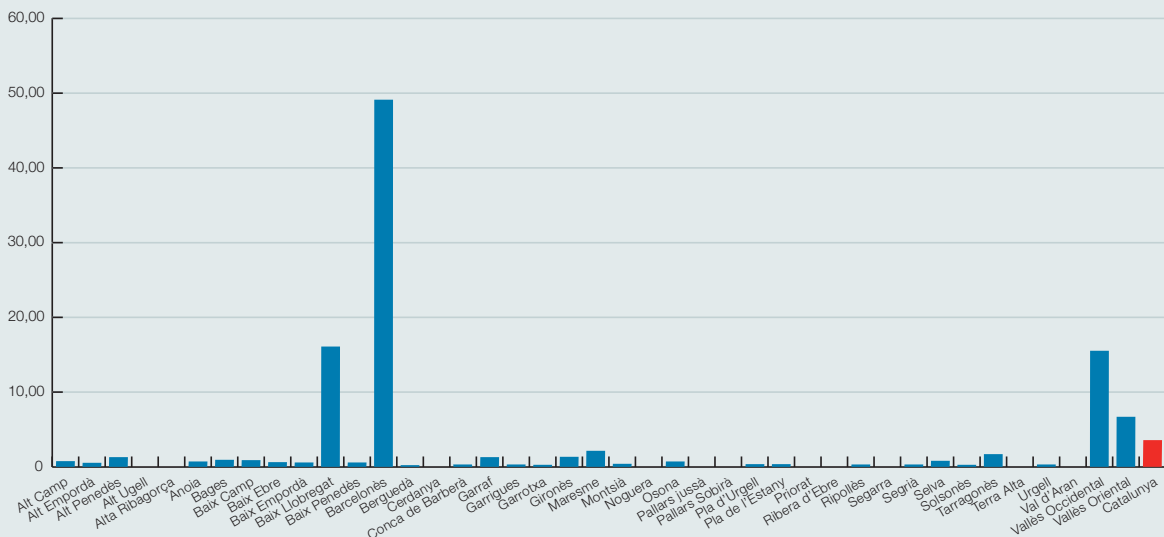
Gràfic 7.22 Concentració de les empreses a Catalunya (2002)

Font: IDESCAT



Gràfic 7.23 Concentració d'empreses estrangeres a Catalunya (2004)

Font: CIDEM

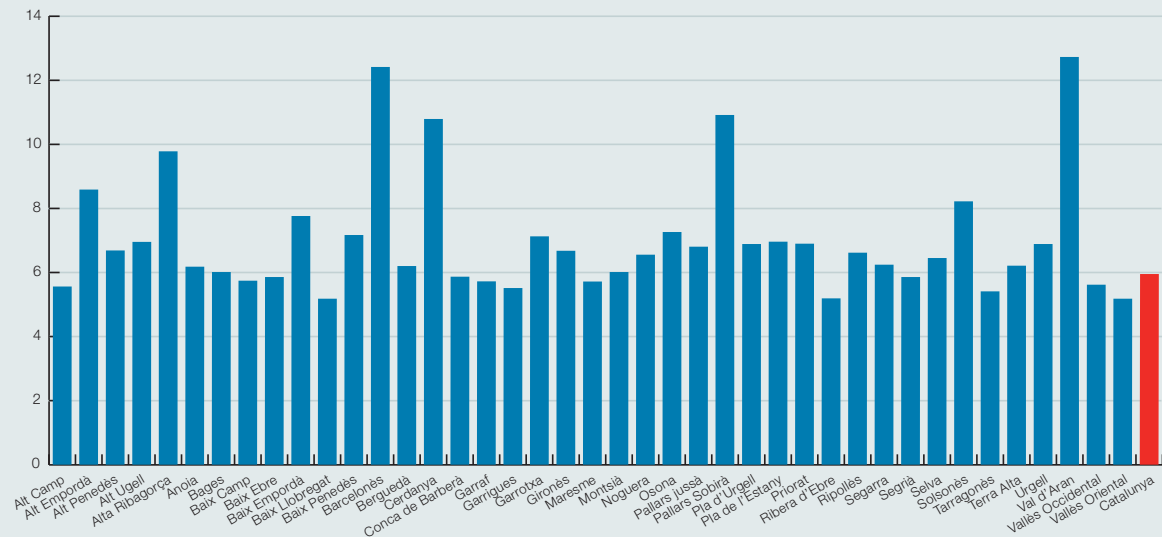


Seguint el mateix procediment, es calcula una mesura de la densitat empresarial i el nombre d'empreses per habitant. Aquesta mesura proporciona un indicador de l'accessibilitat a l'activitat de l'empresa per part dels habitants locals, atès que la distribució territorial uniforme de les activitats a totes les comarques (tenint en compte la distribució de la població) hauria de garantir una accessibilitat uniforme a les empreses per part de la població.

Les comarques per a les quals l'índex té un valor inferior a la mitjana regional es poden caracteritzar com un objectiu de destinació perquè hi ha una part sense explotar del mercat potencial (considerant com la dimensió de la demanda, precisament l'efecte del mercat local). Calculem l'índex per a totes les empreses catalanes i repliquem l'índex per a la mostra incloent-hi les empreses actives a Catalunya el 2002 i per a totes les empreses estrangeres a Catalunya el 2004. En ambdós gràfics, marquem en vermell el valor mitjà de Catalunya mesurat com el nombre total d'empreses sobre la població. Aquest és el nostre valor de referència.

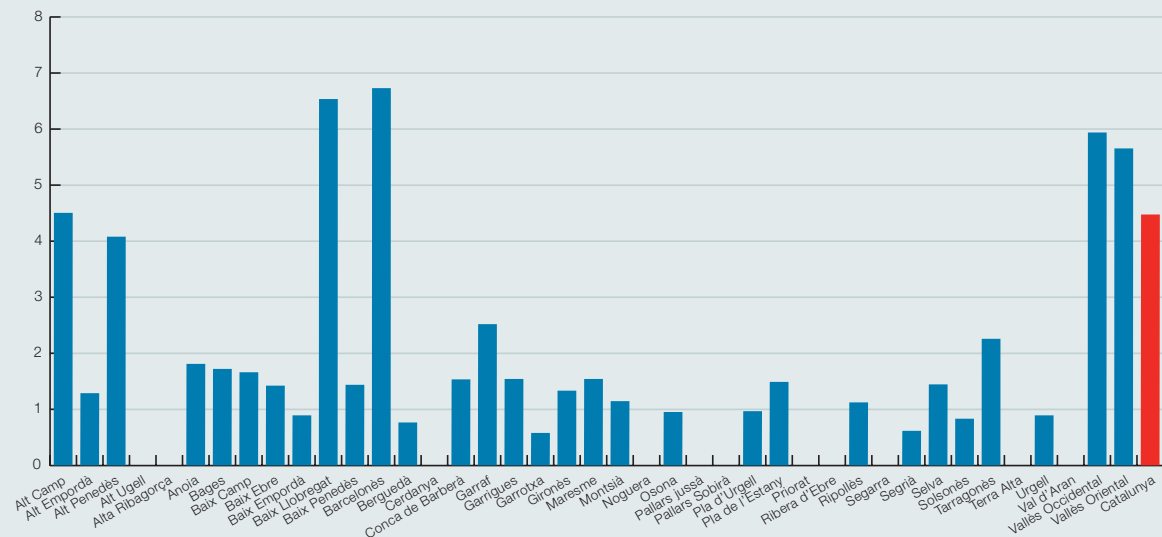
Gràfic 7.24 Concentració d'empreses (100 inh) (2002)

Font: IDESCAT



Gràfic 7.25 Concentració d'empreses estrangeres a Catalunya (2004)

Font: CIDEM



Com es pot comprovar, els resultats són diferents per als dos tipus d'empreses. En el cas de totes les empreses, Catalunya experimenta una distribució bastant uniforme de les activitats industrials i mostra algunes comarques (Alt Empordà, Alta Ribagorça, Cerdanya, Pallars Sobirà i Val d'Aran) amb un gran nombre d'empreses respecte a la dimensió de la població. Seguint el mateix criteri d'interpretació, el segon gràfic indica que l'accessibilitat de les empreses multinacionals a Catalunya no és uniforme. En particular, respecte a la mitjana regional, hi ha algunes comarques (Barcelonès, Baix Llobregat, Vallès Occidental i Vallès Oriental) on es concentren la majoria de les empreses multinacionals. Encara que tinguem en compte l'alta concentració de la població, el gràfic mostra cla-

rament que aquestes àrees estan sobreexplotades (com a destinació de les inversions), mentre que la resta del territori es manté infraexplotat²⁶.

7.4.2 Obertura regional

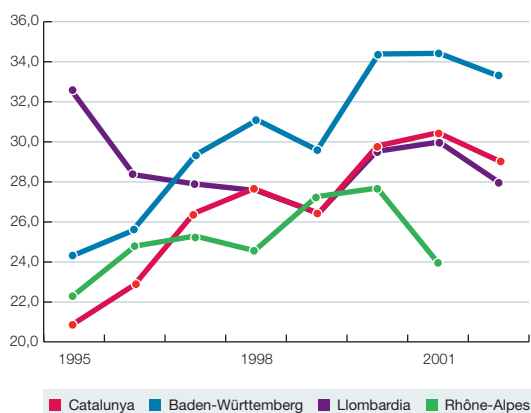
Les quatre regions comparteixen el tret de ser economies molt obertes, amb un nivell alt d'exportacions com a percentatge del PIB (gràfic 7.26). D'acord amb aquestes estadístiques, Baden-Württemberg va ser la regió que va exportar més, seguida de Catalunya, la Llombardia i Rhône-Alpes. Hi ha una notable paral·lelisme entre Baden-Württemberg i Catalunya perquè totes dues han experimentat una tendència creixent durant tot el període. A la Llombardia, el pes de les exportacions primerament va disminuir i després es va recuperar. L'evolució de Rhône-Alpes és la contrària.

Mirant les exportacions per càpita, la perspectiva és una mica diferent (gràfic 7.27). Totes les regions mostren una corba suau i creixent. D'acord amb aquestes estadístiques, Baden-Württemberg es manté com la regió que més exporta, seguida de la Llombardia, mentre que Catalunya ocupa la darrera posició però reduint les distàncies amb Rhône-Alpes i, en una proporció més petita, amb la Llombardia.

El comportament de les exportacions dels Quatre Motors és bo. Aquesta conclusió és menys clara en el gràfic 7.26 perquè les exportacions i el PIB no sempre fluctuen conjuntament.

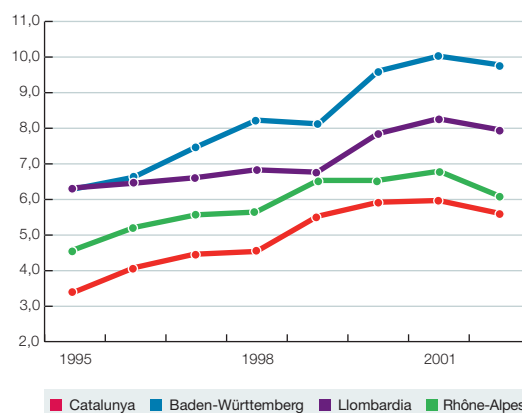
Gràfic 7.26 Exportacions com a percentatge del PIB a les quatre regions (1995-2002)

Font: Instituts regionals d'estadística respectius



Gràfic 7.27 Exportacions per càpita a les quatre regions (1995-2002) (en milers d'euros)

Font: Instituts regionals d'estadística respectius



7.4.3 Costos laborals unitaris

Els costos laborals unitaris són un dels indicadors per avaluar la productivitat. Es calcula dividint la compensació mitjana total dels treballadors (salari + complements salarials) pel valor afegit nominal. Per tant, aquest indicador varia entre 0 i 1. Com més baix sigui l'indicador més elevada és la productivitat.

Calculem els costos laborals unitaris per als dos sectors que són més rellevants per als fluxos d'IED en el període 1995-2001, del qual disposem de dades. Al gràfic 7.28 presentem els costos laborals unitaris de les manufactures a les quatre regions. Tres regions (Catalunya, la Llombardia i Rhône-Alpes) tenen un comportament relativament similar pel que fa a l'evolució de la productivitat. La indústria manufacturera catalana té el nivell més baix i es comprova que

²⁶ Una extensió natural podria haver estat avaluar l'impacte de la presència estrangera en el mercat laboral local. Malauradament, la falta de dades en el nombre de treballadors ocupats a les empreses estrangeres ens impedeix d'analitzar aquesta extensió.

la productivitat està disminuint lleugerament. En canvi, a Rhône-Alpes està millorant, mentre que a la Llombardia pràcticament no hi ha canvis. Baden-Württemberg està obtenint els millors resultats i ha estat capaç de millorar la productivitat en els últims anys.

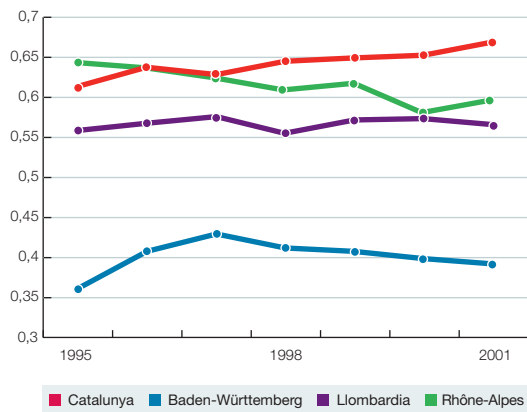
En el sector serveis, hi ha menys diferències en els resultats, i els nivells de productivitat són molt més alts que en la manufactura. Això no és sorprenent ja que hi ha molta menys competència internacional en el sector serveis que en el sector manufacturer, fet que permet obtenir uns marges superiors. La comparació interregional mostra que Baden-Württemberg i la Llombardia són les dues regions capdavanteres. El nivell de productivitat disminueix al llarg del període i indica possiblement que els marges s'estan reduint a causa d'una major competència.

Per aprendre més sobre el comportament de la productivitat de cada regió en aquest període, hem construït un índex dels costos laborals unitaris per a totes les regions. Aquest índex es fixa al nivell 100 l'any 1995 per a totes les regions. Després, calculem aquest índex per als anys subsegüents i els comparem amb el primer. El **gràfic 30** permet veure que en el sector manufacturer, Rhône-Alpes és la regió que, de forma constant, ha millorat la productivitat des de 1995. Baden-Württemberg ha experimentat una forta disminució de la productivitat manufacturera abans d'invertir la tendència en els últims anys, com ja hem pogut veure. Tanmateix, la productivitat el 2001 és més baixa que el 1995. Per a la Llombardia, la productivitat gairebé no ha evolucionat, mentre que la productivitat del sector manufacturer català ha estat disminuint durant tot aquest període.

En el sector serveis, observem una reducció general de la productivitat en totes les regions, com passava anteriorment (**gràfic 7.31**). Els nivells de productivitat de Catalunya, la Llombardia i Rhône-Alpes el 2001 són molt semblants, mentre que el deteriorament de la productivitat de Baden-Württemberg és molt intens.

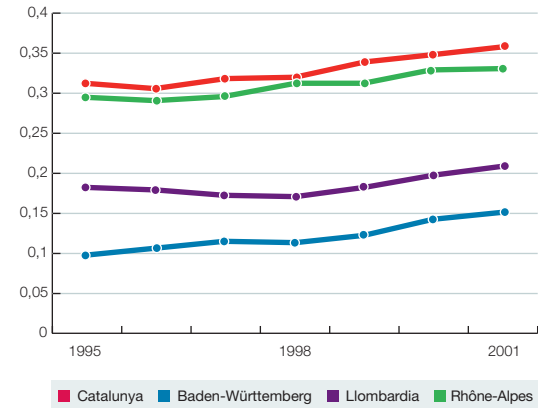
Gràfic 7.28 Cost laboral unitari en les manufactures (1995-2001)

Font: Eurostat.



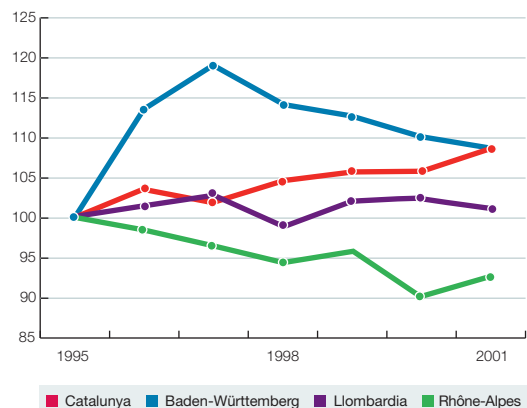
Gràfic 7.29 Cost laboral unitari en el sector serveis (1995-2001)

Font: Eurostat.



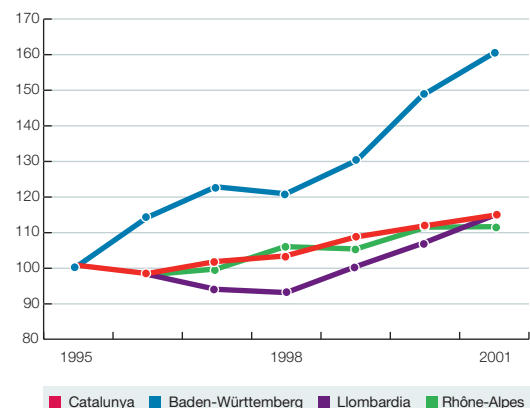
Gràfic 7.30 Evolució del cost laboral unitari en les manufactures

Font: Eurostat



Gràfic 7.31 Evolució del cost laboral unitari en el sector serveis

Font: Eurostat



7.4.4 R+D i despeses en innovació

Un altre determinant potencial de les IED és la despesa en recerca i desenvolupament (R+D) a escala regional. L'esforç en R+D és un indicador de la capacitat d'innovació i la innovació és un motor fonamental del creixement econòmic. Per tant, la intensitat de les activitats d'innovació pot indicar el potencial econòmic, que alhora pot atreure els fluxos d'entrada de les IED. Aquí ens centrarem en l'anàlisi d'algunes dades associades amb les activitats sectorials d'R+D per avaluar el nivell d'innovació a Catalunya en comparació amb els nivells a Baden-Württemberg, la Llombardia i Rhône-Alpes.

Abans d'analitzar les despeses en R+D, presentarem algunes dades relacionades amb el mateix sector d'R+D a les quatre regions. La [taula 7.7](#) mostra la dimensió mitjana de les empreses que produeixen directament serveis d'R+D i la inversió en R+D per treballador a les quatre regions. Tot i que manquen dades, apareixen resultats importants. La dimensió mitjana de les empreses actives en R+D a Catalunya és molt més baixa que a Baden-Württemberg i Rhône-Alpes. També ho és la inversió per treballador. En general, hi ha una forta correlació entre la dimensió de l'empresa i el nivell d'inversió per treballador. Aquesta última taula n'és una mostra clara.

Taula 7.7 Sector de l'R+D: comparació 1995-2002

Font: Eurostat

	Dimensió Nombre mitjà de treballadors per unitat	Inversió per treballador (euros)
Catalunya	4.39	3.3
Baden-Württemberg	23.1	...
Llombardia	...	8.2
Rhône-Alpes	14.35	8.8

Les dades de la [taula 7.8](#) ofereixen una visió general de la intensitat relativa (com a percentatge del PIB) de l'esforç en R+D a escala regional, desglossades per als tres actors principals implicats en les inversions en R+D: empreses, governs i universitats (educació superior), per als anys 1995 i 2002.

Taula 7.8 Despeses internes totals en R+D (com a % del PIB)

Font: Eurostat.

Sector empresarial	1995	2002
Barcelona	0.55	0.86
Girona	2.77	3.08*
Lleida	0.90	0.87
Tarragona	1.52	1.90

Sector governamental	1995	2002
Barcelona	0.09	0.11
Girona	0.46	0.41
Lleida	0.13	0.09
Tarragona	0.34	0.27

(* 2001)

Sector educació superior	1995	2002
Barcelona	0.24	0.30
Girona	0.42	0.42
Lleida	0.15	...
Tarragona	0.26	0.55

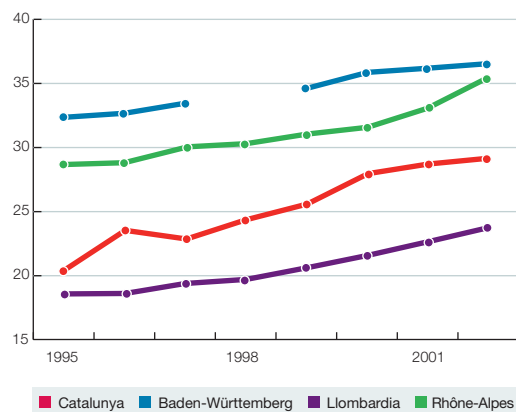
En totes les categories Baden-Württemberg obté millors resultats que les altres regions tot i que el nivell de les inversions es mostra relativament estable entre 1995 i 2002. Per a Catalunya, podem observar que el nivell d'inversió el 1995 és menor que a les altres regions, excepte en el sector de l'educació superior. El panorama per al 2002 mostra un increment significatiu en el nivell d'inversió del sector empresarial i un de més modest per al sector de l'educació superior.

La major part de la despesa en R+D a Catalunya es concentra en enginyeria i projectes tecnològics (aproximadament un 70% el 2001) seguits per ciències mèdiques (23%)²⁷. El sector farmacèutic i l'automobilístic són els més actius a l'hora d'invertir en R+D i comptabilitzen, respectivament, un 11% i un 20% de la despesa total en R+D de la indústria catalana. En els últims anys, aquesta tendència ha resultat bastant constant, ja que l'economia regional no ha experimentat canvis sobtats (o inesperats) en l'estructura productiva.

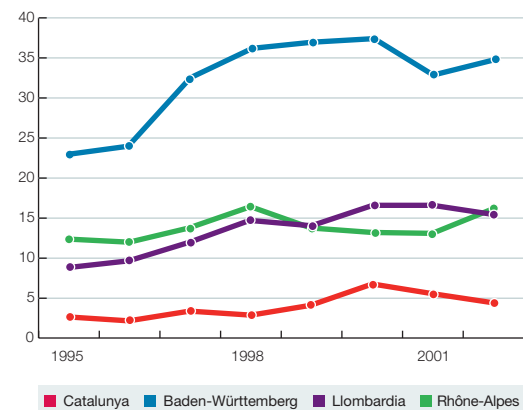
La participació de l'economia catalana en sectors de contingut tecnològic mitjà-alt és bastant important. En aquest aspecte, la situació de Catalunya és similar a la dels altres membres dels Quatre Motors. L'any 2000, segons les dades publicades per Eurostat sobre el nombre de treballadors en aquests sectors, la Llombardia en tenia 458.158, Baden-Württemberg 391.151, Catalunya, 223.791 i Rhône-Alpes, 197.887.

Per a la nostra mostra de regions, el gràfic que segueix mostra fins a quin punt la disponibilitat de recursos humans en ciència i tecnologia (com a % de la població total) és significativa i creix constantment en el temps (gràfic 7.32).

Gràfic 7.32 Recursos humans en R+D (% població manufactures (per milió d'habitants)
Font: Eurostat.



Gràfic 7.33 Sol·licitud de patents a l'EPO:
Font: Eurostat.

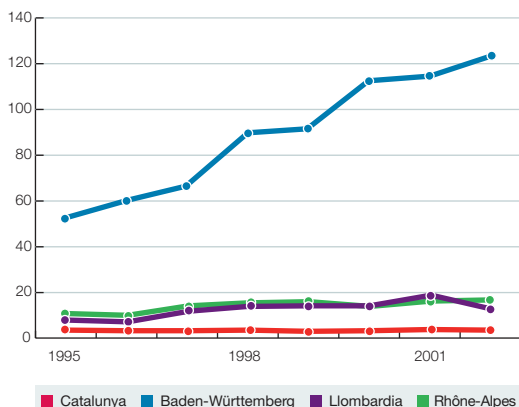


Si estem interessats a avaluar fins a quin punt la inversió en R+D és productiva, es pot pensar a comparar el nombre de patents per habitant. Hem seleccionat tres categories de patents entre les que considera l'Oficina Europea de Patents (EPO). Ens concentrem en tres sectors representatius: manufactures tradicionals, mecànica i alta tecnologia (gràfics 7.33-7.35).

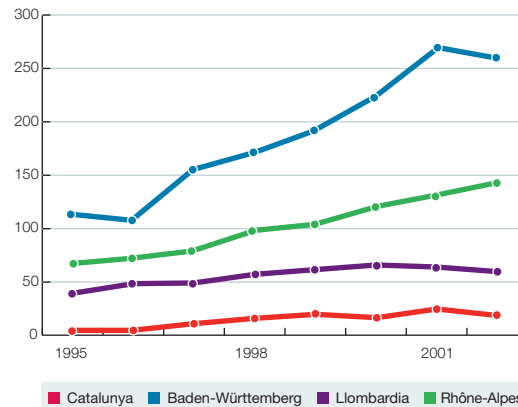
A les regions de la nostra mostra, el nombre de sol·licituds per milió d'habitants experimenta una tendència creixent en el temps. Això no obstant, la classificació de les regions no ha variat des del 1995 fins al 2002. Baden-Württemberg és la que registra el nombre més alt de patents per càpita. La diferència amb les altres regions és realment sorprenent en el sector de la mecànica. Contràriament, Catalunya és la regió que registra el nombre més baix de patents per càpita en tots els sectors considerats. Tot i que Catalunya inverteix bastant intensivament en R+D i dedica recursos humans a aquesta activitat (com es mostra al gràfic 7.32), s'observa una debilitat en la producció de patents. Com s'analitzarà més tard, aquests baixos resultats suggereixen la intervenció de polítiques per fomentar el desenvolupament tecnològic de Catalunya que van més enllà del simple finançament públic de l'R+D.

²⁷ Vegeu: Maluquer de Motes (2001).

Gràfic 7.34 Sol·licituds de patents a l'EPO:
manufactures (milió d'habitants)
Font: Eurostat



Gràfic 7.35 Sol·licitud de patents a l'EPO:
alta tecnologia (milió d'habitants)
Font: Eurostat



7.5 IED i innovació: una anàlisi empírica

L'objectiu d'aquesta secció és dur a terme una anàlisi empírica per identificar alguns factors que poden incidir en les entrades dels fluxos de les IED i, en particular, el paper de l'R+D a Catalunya²⁸. Com s'ha mencionat a la secció 7.1, aquests es poden agrupar en un nombre reduït de categories: dimensió del mercat local, efectes d'aglomeració, costos dels factors, incentius fiscals, entorn empresarial/inversió i distància o obertura/barreres al comerç²⁹. En el cas de Catalunya, els incentius fiscals no són gaire importants ja que no aplica aquesta política per atreure inversions.

Com ja s'ha discutit a la secció anterior, Catalunya pertany a la selecció de les regions més dinàmiques d'Europa i els fluxos d'entrada de les IED no són simplement una manera de promoure el desenvolupament econòmic³⁰. La majoria de les entrades d'inversions provenen de països europeus i, per tant, és difícil atribuir al component geogràfic, és a dir, la distància, un paper determinant. Per tant, les corporacions que s'estableixen a Catalunya no hi localitzen part de la seva producció seguint únicament una estratègia estalviadora de costos. L'entorn empresarial hauria de representar el determinant clau en les decisions de localització de les empreses. Per entorn empresarial entenem tot un conjunt de factors locals, que van des de la productivitat del treball (respecte als costos laborals), condicions de productivitat, iniciatives locals en R+D, tant privades com públiques, fins a l'estabilitat política i macroeconòmica.

En aquesta secció expliquem els resultats d'estimar un model economètric per explicar les IED a Catalunya. En referència a les contribucions examinades a la secció 7.1, ens concentrarem en els determinants locals de les IED, aquells que configuren l'entorn empresarial. El nostre estudi es diferencia d'altres perquè està basat en una anàlisi sectorial i regional, en comptes de considerar les entrades dels fluxos de les IED de forma agregada i nacional. D'aquesta manera, esperem ser més precisos a l'hora de definir els patrons d'inversió.

Hem construït la base de dades dels fluxos d'entrada d'IED i els seus determinants a escala regional. Les dades provenen de l'EUROSTAT, IDESCAT i de la Secretaria General del Comerç Exterior per al període 1995-2003. Fins a aquest moment, no hi ha dades completes i dignes de confiança a escala regional abans de 1995, l'any en què l'EUROSTAT va impulsar la recollida de dades amb caràcter regional. La desagregació sectorial que utilitzem és la següent:

- Manufactures tradicionals (incloent-hi aliments i begudes, tèxtil, paper, productes metàl·lics i mobiliari de fusta).
- Mecànica, maquinària i automòbil.
- Electricitat, electrònica i alta tecnologia.
- Química.

²⁸ Hem fet el mateix exercici per a Baden-Württemberg i la Llombardia. Els resultats (els autors els poden posar a disposició dels interessats prèvia petició) assenyalen fortes diferències entre les regions pel que fa a la importància dels determinants per atreure les IED.

²⁹ Vegeu Lim (2001).

³⁰ Borensztein et al. (1995).

- Financer i serveis empresarials (incloent-hi holdings).
- Altres serveis.

Per a cada sector tenim vuit observacions anuals i obtenim, doncs, un panell de 48 observacions³¹. El nostre objectiu és estimar els paràmetres que mesuren l'impacte que exerceix un canvi en una de les possibles variables explicatives en el flux monetari d'entrades anuals per càpita en cada sector. Les possibles variables explicatives són les relacionades amb l'entorn empresarial (obertura al comerç, inversions en R+D, capital humà) així com alguns índexs macroeconòmics (PIB regional com a indicador de la riquesa local i també formació bruta de capital) seguint, d'aquesta manera, els suggeriments de Lim (2001) i de l'informe d'AT-Kearney. Finalment, en el nostre marc, hem introduït explícitament dues mesures de productivitat. D'una banda, la productivitat real (mesurada pel valor afegit real per treballador) i, de l'altra, els costos laborals unitaris (mesurats per la compensació per unitat de valor afegit). A l'annex es pot trobar una explicació dels detalls tècnics de l'estimació.

Hauríem d'esperar que aproximadament tots els factors mostressin una correlació positiva amb els fluxos d'entrada d'IED, ja que els estem tractant com a factors d'atracció. Aquests factors representen les facilitats i l'entorn empresarial que les corporacions estan buscant quan decideixen deslocalitzar la seva producció. L'únic factor que esperem que mostri un coeficient negatiu és el cost laboral unitari local. Els resultats obtinguts es resumeixen tot seguit:

A Catalunya, els fluxos d'entrada d'IED no estan concentrats en un sol sector i la forta significativitat de la variable binària és el testimoni d'aquesta tendència. Una altra característica important és la significativitat de la productivitat real, mentre que el cost laboral unitari no ho és en cap cas. Mentre que els indicadors de productivitat a Catalunya mostren una tendència decreixent en tot el període, els nostres resultats no indiquen de forma clara que la productivitat sigui un determinant significatiu per atreure IED.

El capital humà sembla rellevant ja que les variables que representen el percentatge d'estudiants que cursen estudis universitaris, així com la proporció de població que constitueix recursos humans en ciència i tecnologia, són significatives.

Els resultats que emergeixen de les estimacions fetes per Catalunya estan en línia amb les prediccions teòriques. La dimensió del mercat, l'obertura al comerç i el capital humà són sempre significatius. Els nostres resultats també indiquen que tant les despeses en R+D com l'ocupació de recursos humans en R+D són significatius, però que les patents no ho són³². Aquest resultat és consistent amb el que hem observat amb les estadístiques descriptives, on s'ha pogut constatar que a Catalunya hi ha una relació feble entre patents i despeses en R+D.

L'obertura al comerç ha estat favorable per atreure empreses estrangeres a Catalunya perquè aquestes han pogut aprofitar la competitivitat de l'entorn empresarial, sobretot en els sectors tradicionals (gràfic 7.12). Tanmateix, és probable que aquesta competitivitat no sigui suficient, durant gaire més temps, per atreure les IED en el futur³³. L'esforç regional en R+D s'hauria de reforçar per portar a l'economia catalana cap a altres patrons d'especialització (cap a sectors de tecnologia mitjana-alta).

7.6 Conclusions

Les conclusions més importants d'aquesta anàlisi es poden resumir de la següent manera:

- El pes de Catalunya dins dels fluxos d'entrada d'IED a Espanya ha disminuït durant el període 1995-2003. Ara bé, caldria considerar les tendències de deslocalització de les empreses multinacionals (EMN) que s'havien establert a Catalunya amb anterioritat, però no disposem de les dades adequades per proposar una anàlisi precisa en aquest sentit.

³¹ En alguns casos, no teníem dades disponibles per a tot el període raó per la qual ens hem vist forçats a reduir la mostra. Per exemple, les dades sobre la formació bruta en capital fix s'acaben el 2001.

³² La magnitud dels coeficients reflecteix la diferència en dimensió entre la variable dependent i les corresponents variables independents.

³³ Com analitza Pérez (2004), la falta de competitivitat en els sectors d'alta tecnologia és una característica comuna de les tendències d'exportació regional. El gràfic 27 confirma aquesta sentència: el valor de les exportacions per càpita de Catalunya és inferior al de les altres regions. Generalment, aquesta situació implica repensar les fonts de competitivitat i la composició de les exportacions tant nacionals com regionals a Espanya per poder reforçar la posició relativa en els mercats internacionals.

- L'anàlisi descriptiva territorial confirma la importància de l'entorn empresarial local per atreure les empreses estrangeres i perquè s'hi estableixin permanentment.
- En comparació amb altres regions europees, les empreses catalanes en el sector d' R+D són de dimensió petita i, per tant, inverteixen massa poc.
- D'acord amb els principals resultats de l'anàlisi economètrica, la dimensió del mercat i l'obertura al comerç són determinants significatius de les IED a Catalunya.
- Hi ha una relació positiva i significativa entre les entrades dels fluxos de les IED a Catalunya i alguns indicadors d'innovació com les despeses en R+D, capital humà i recursos humans dedicats a ciència i tecnologia.
- No hi ha, en canvi, una relació significativa entre les IED i les patents. El sector de l'R+D a Catalunya pateix dificultats per acabar el procés d'innovació. La major part de l'R+D a Catalunya es dedica a desenvolupament i adaptació més que a creació d'innovació. Aquesta dicotomia, però, no és exclusiva de Catalunya ja que altres regions espanyoles presenten la mateixa característica. Això no obstant, aquest tret impedeix que les inversions en R+D siguin totalment efectives. Com ja assenyala l'informe Sapir (2003), una manera de reduir aquest problema podria ser reforçar la part creativa de la innovació donant suport a les aplicacions de les innovacions de ciència i enginyeria, a part dels recursos tradicionalment destinats a R+D.
- Les estadístiques mostren que la major part de les despeses en R+D provenen del sector empresarial, mentre que la part governamental és relativament petita. En comparació amb d'altres regions europees, a Catalunya podem observar un increment relativament significatiu en les despeses d'R+D en els sectors empresarial i de l'educació superior. Aquesta evolució és important perquè, d'acord amb l'informe Sapir (2003), la inversió en formació de capital humà té una rendibilitat molt alta si aquest s'ocupa en sectors propers a les fronteres tecnològiques (com, per exemple, biotecnologia).

Com es pot millorar l'atractiu de Catalunya? Els resultats d'aquesta anàlisi poden suggerir algunes recomanacions:

1. Promocionar l'educació, sobretot donant suport a les activitats relacionades amb les aplicacions de la ciència i la tecnologia. És un assumpte polític important.
2. Reforçar la capacitat de produir patents.

Finalment, cal constatar que la formulació de recomanacions més precises només serà possible si es disposa de dades empresarials més detallades que permetin, entre altres aspectes, estudiar els vincles existents entre les empreses multinacionals a Catalunya i les universitats, així com l'impacte de les transferències tecnològiques des d'aquestes cap a l'economia local.





8

Annexos

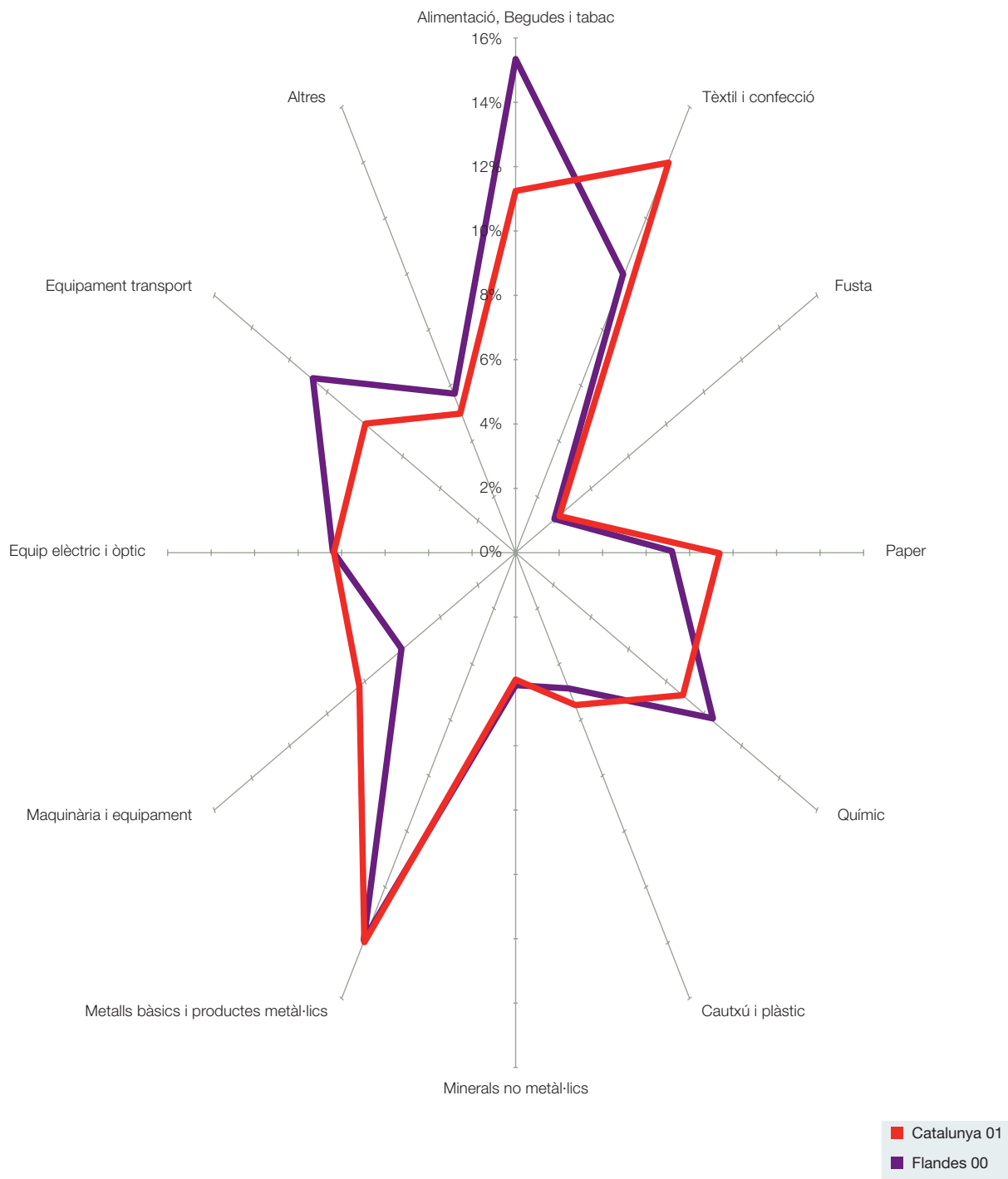
Annex al capítol 2

208

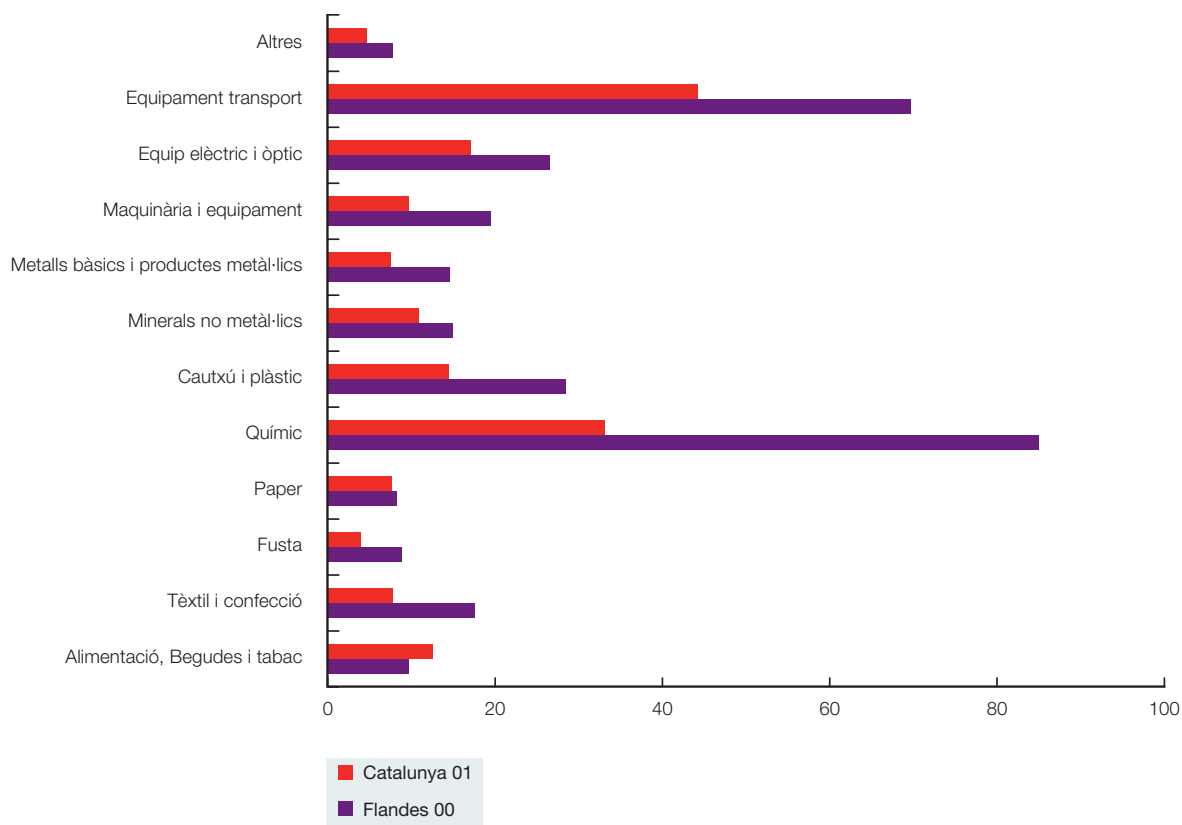
Annex a la monografia

222

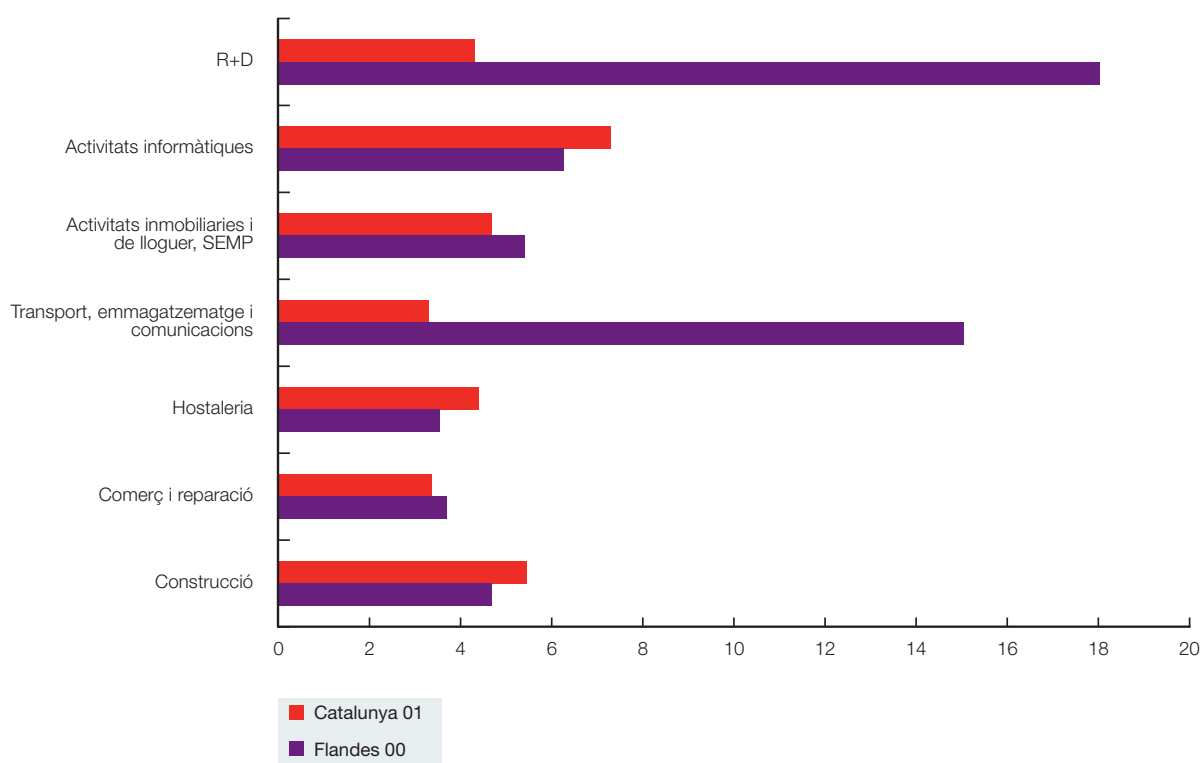
Distribució de l'ocupació per sectors. Indústria



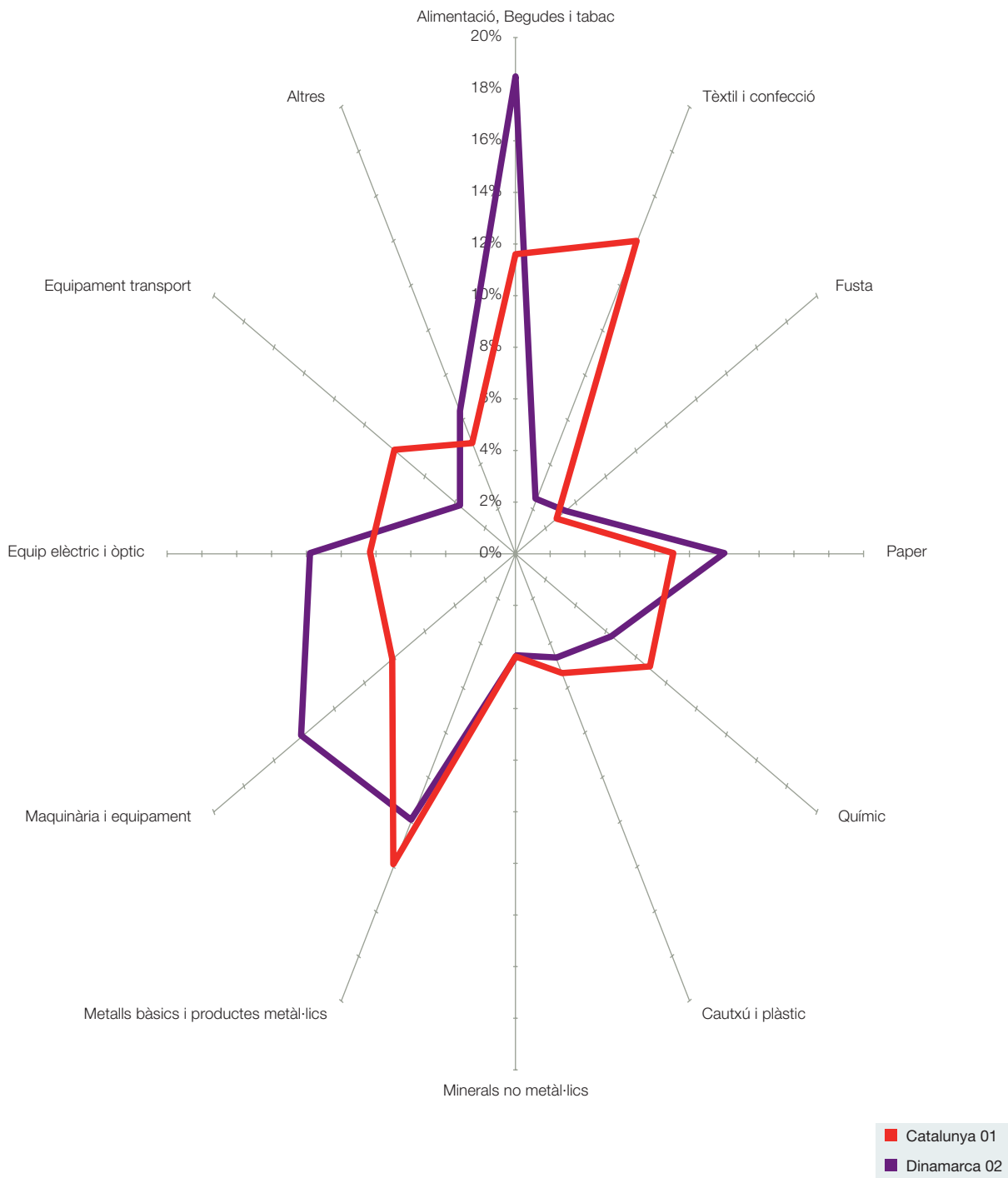
Ocupació mitjana per establiment. Indústria



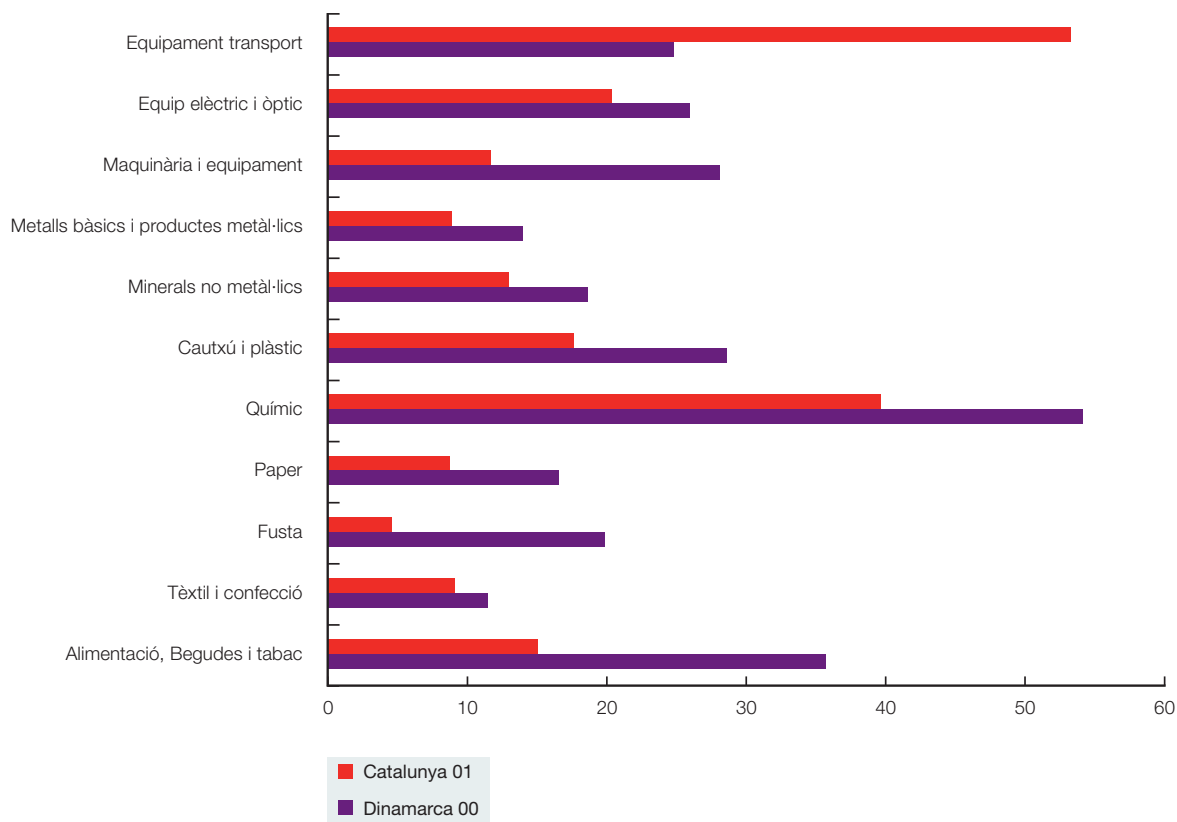
Ocupació mitjana per establiment. Serveis



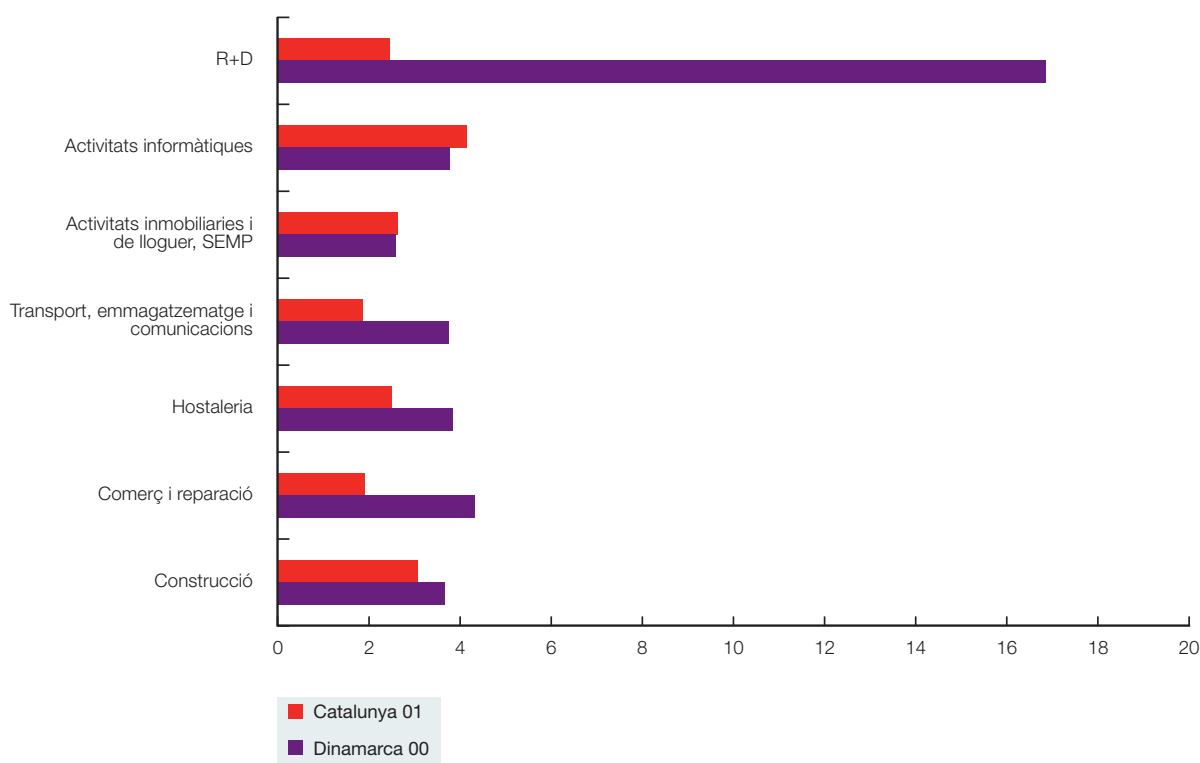
Distribució de l'ocupació per sectors. Indústria



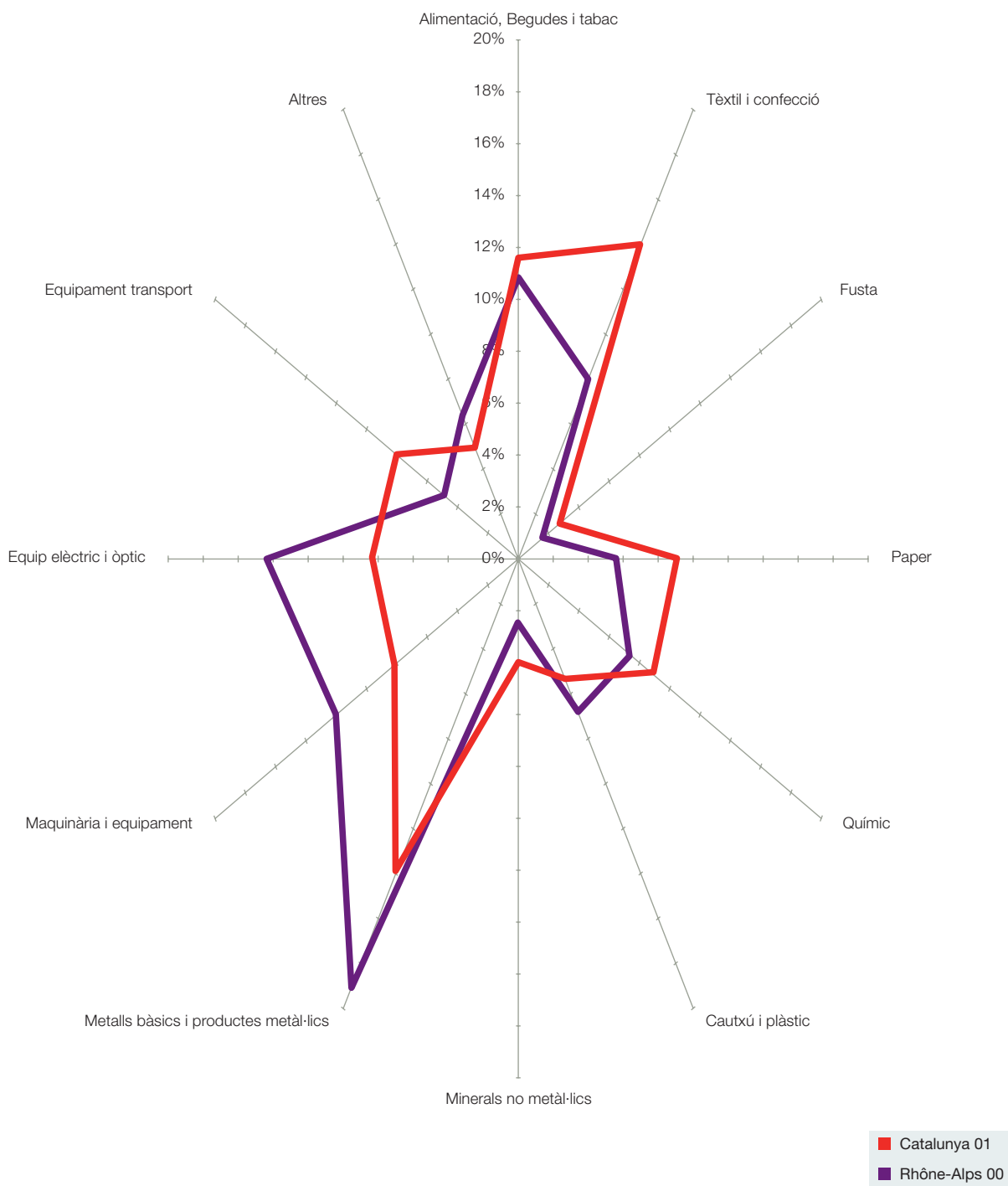
Ocupació mitjana per establiment. Indústria



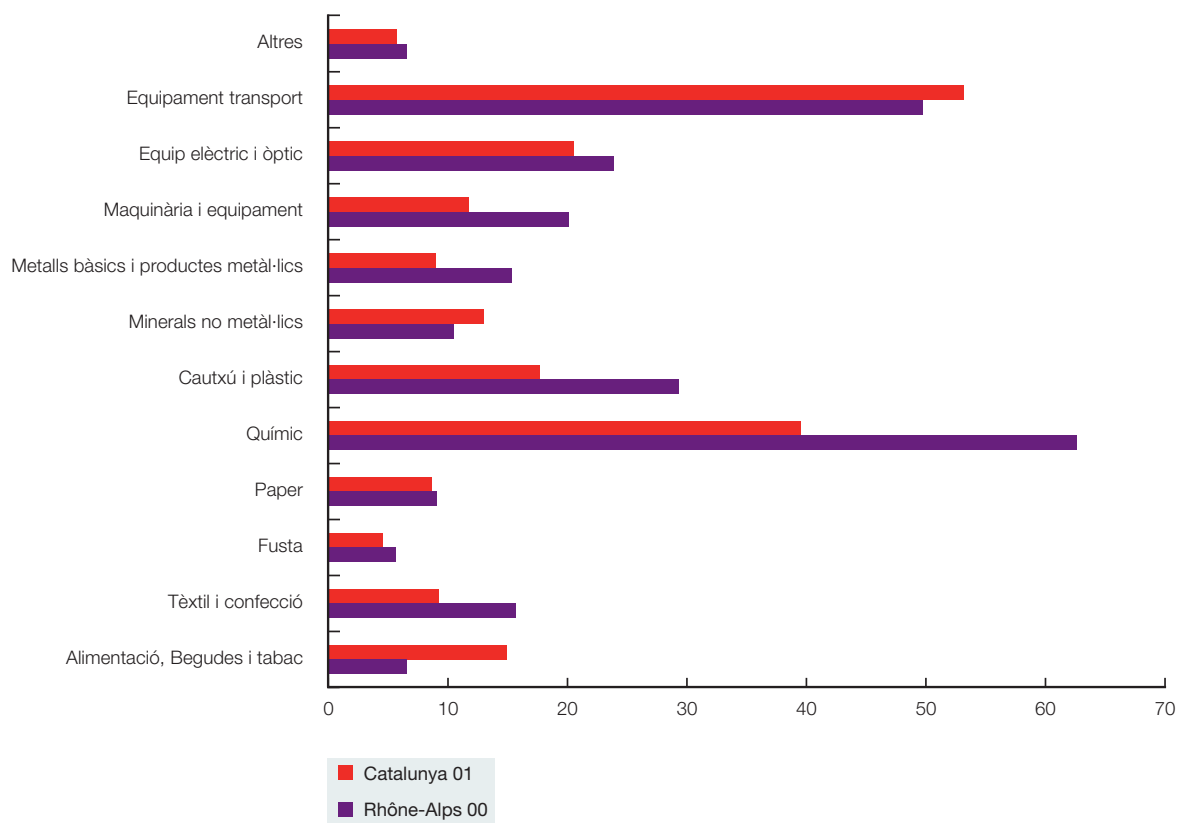
Ocupació mitjana per establiment. Serveis



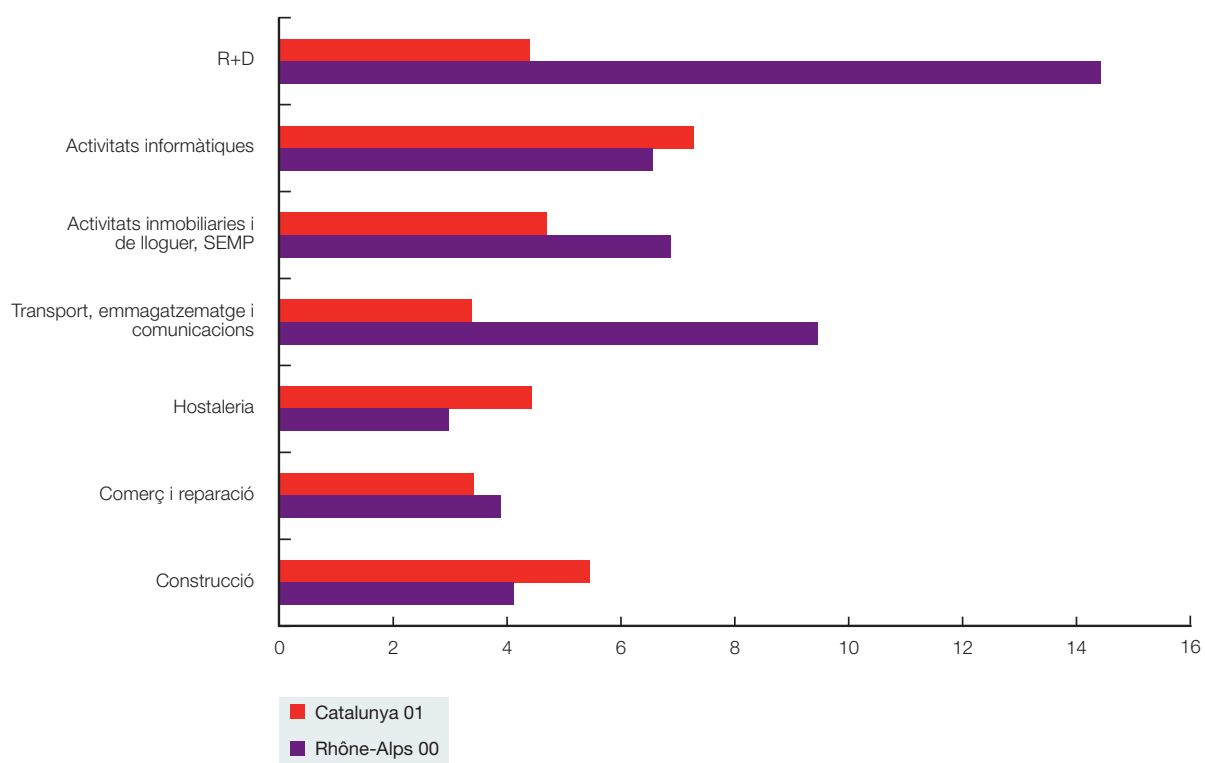
Distribució de l'ocupació per sectors. Indústria



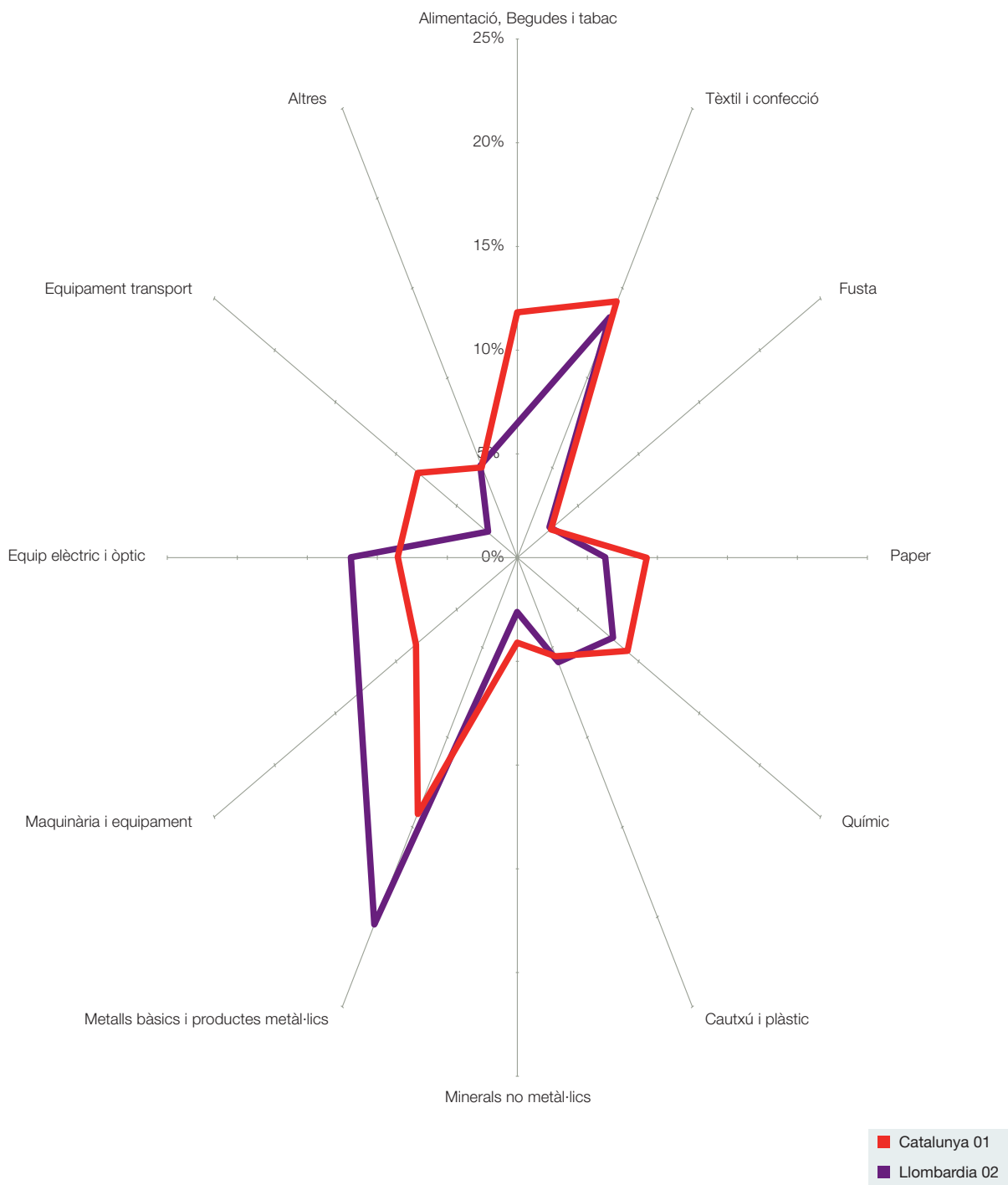
Ocupació mitjana per establiment. Indústria



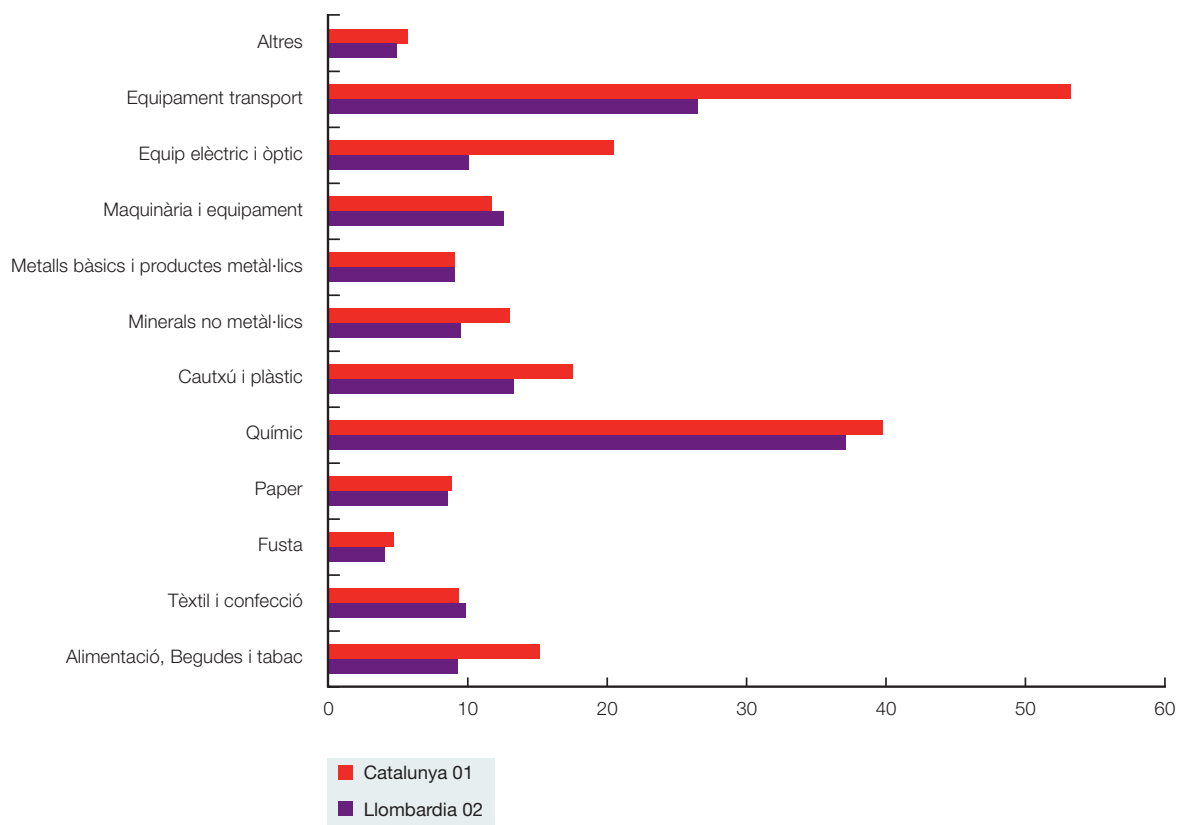
Ocupació mitjana per establiment. Serveis



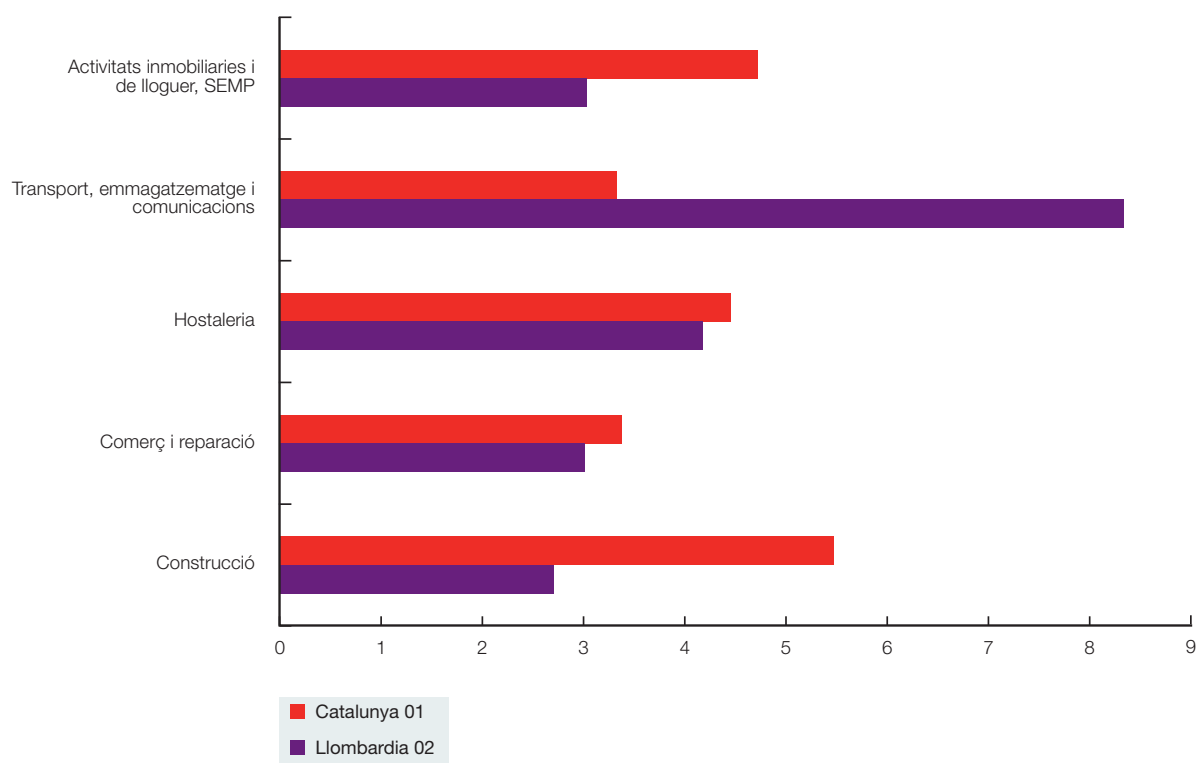
Distribució de l'ocupació per sectors. Indústria



Ocupació mitjana per establiment. Indústria



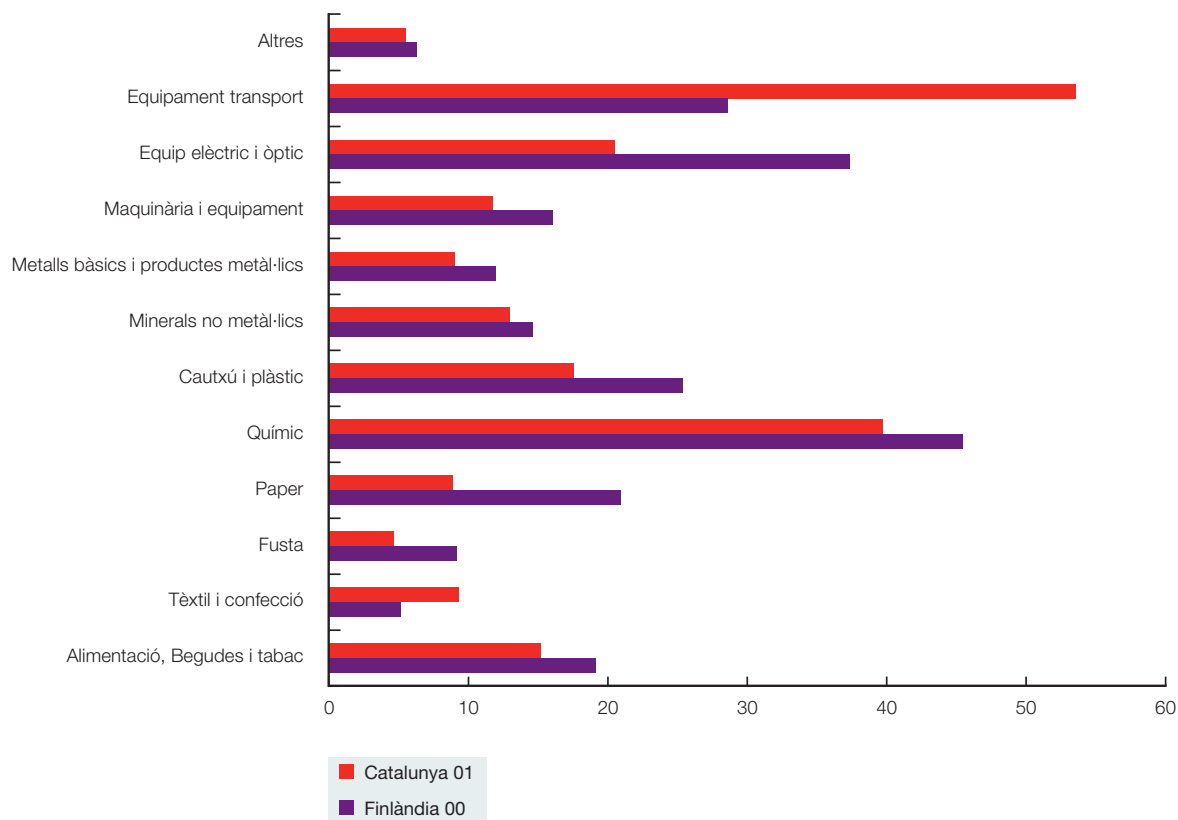
Ocupació mitjana per establiment. Serveis



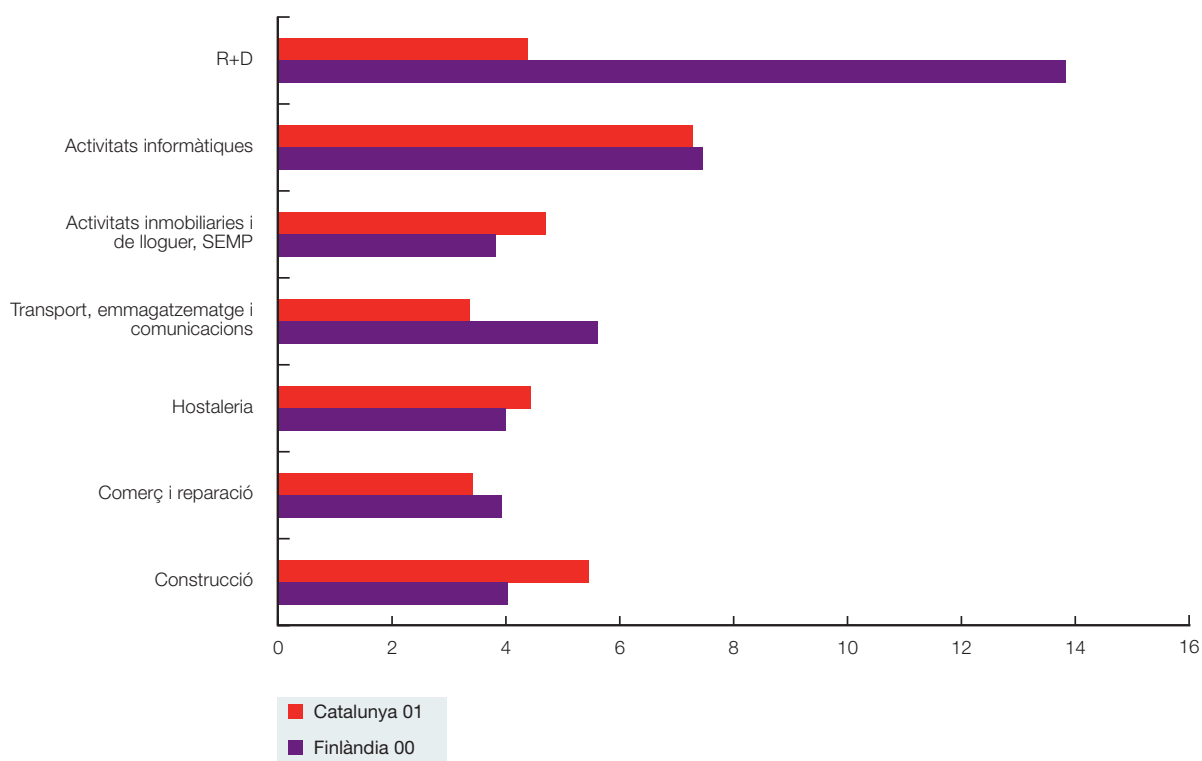
Distribució de l'ocupació per sectors. Indústria



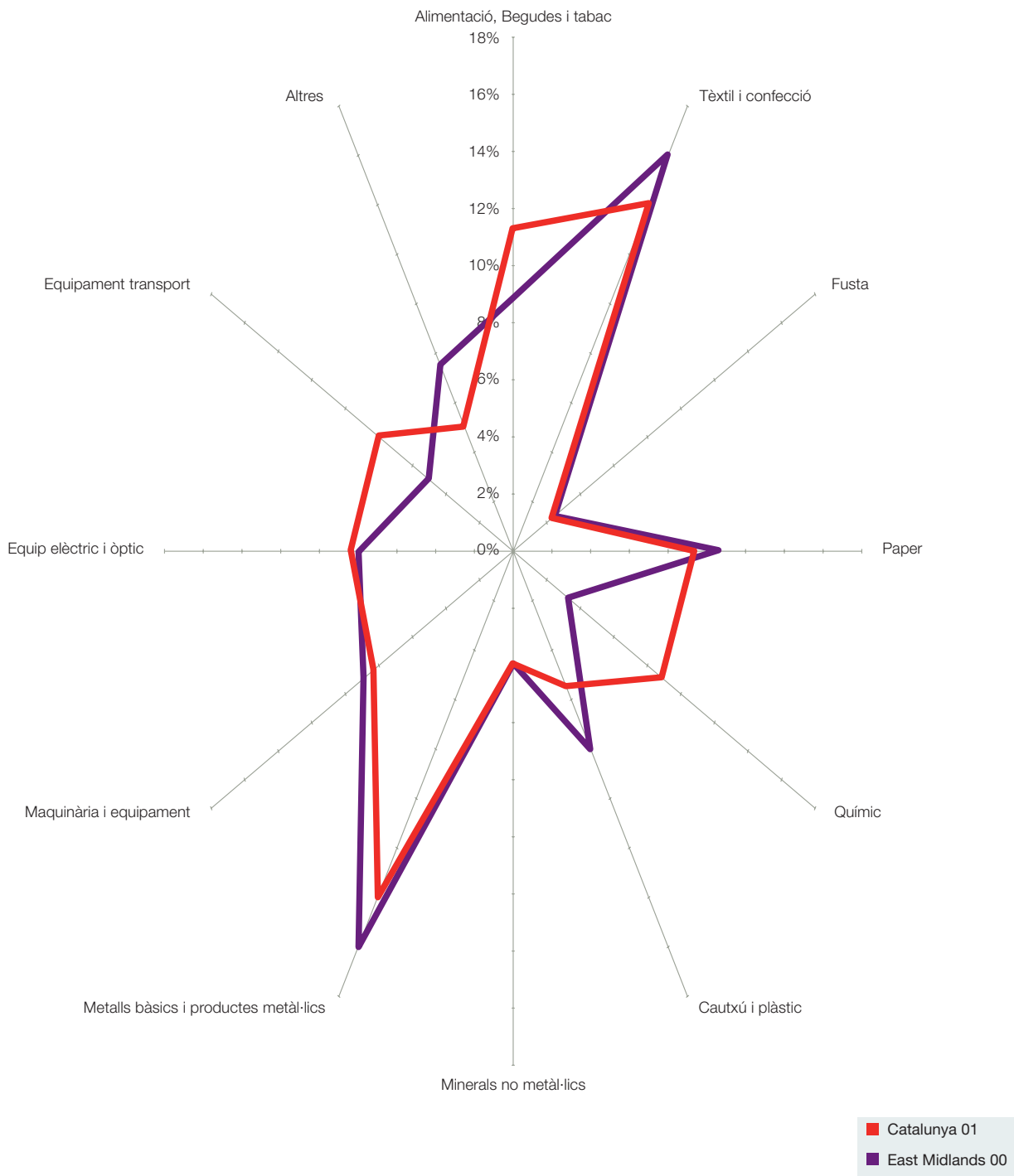
Ocupació mitjana per establiment. Indústria



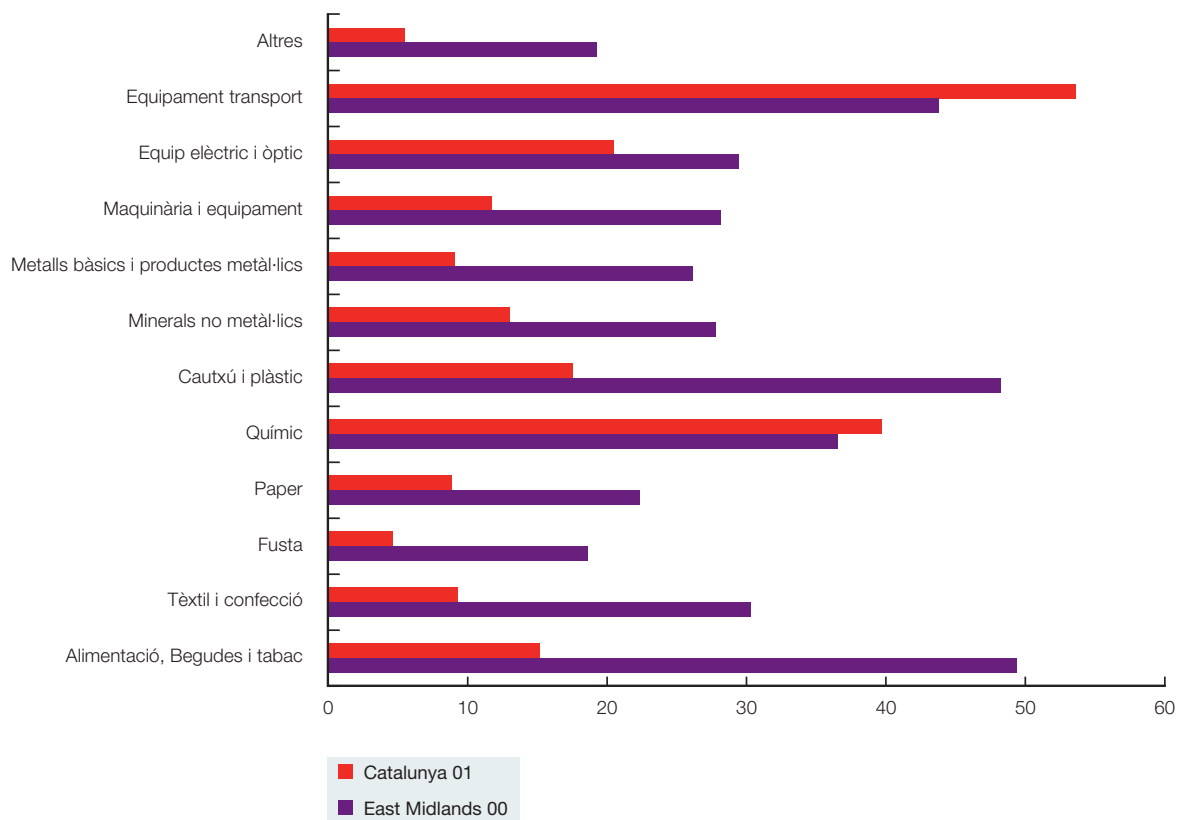
Ocupació mitjana per establiment. Serveis



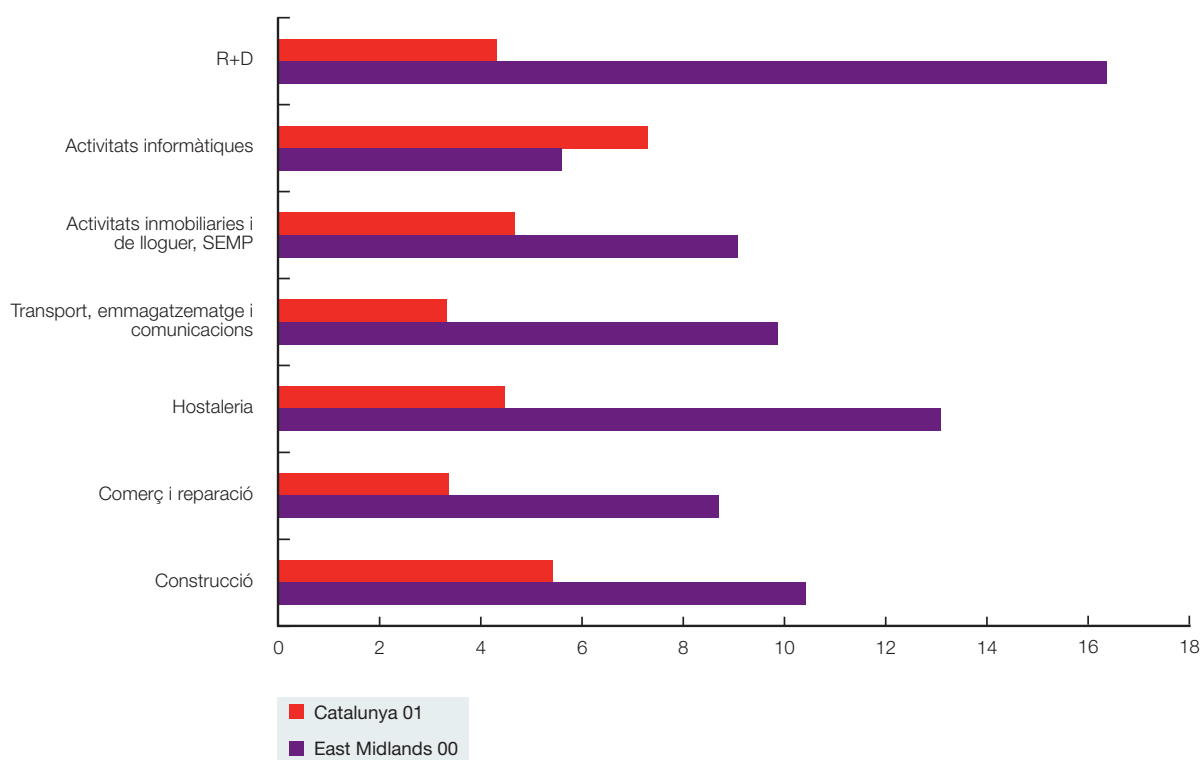
Distribució de l'ocupació per sectors. Indústria



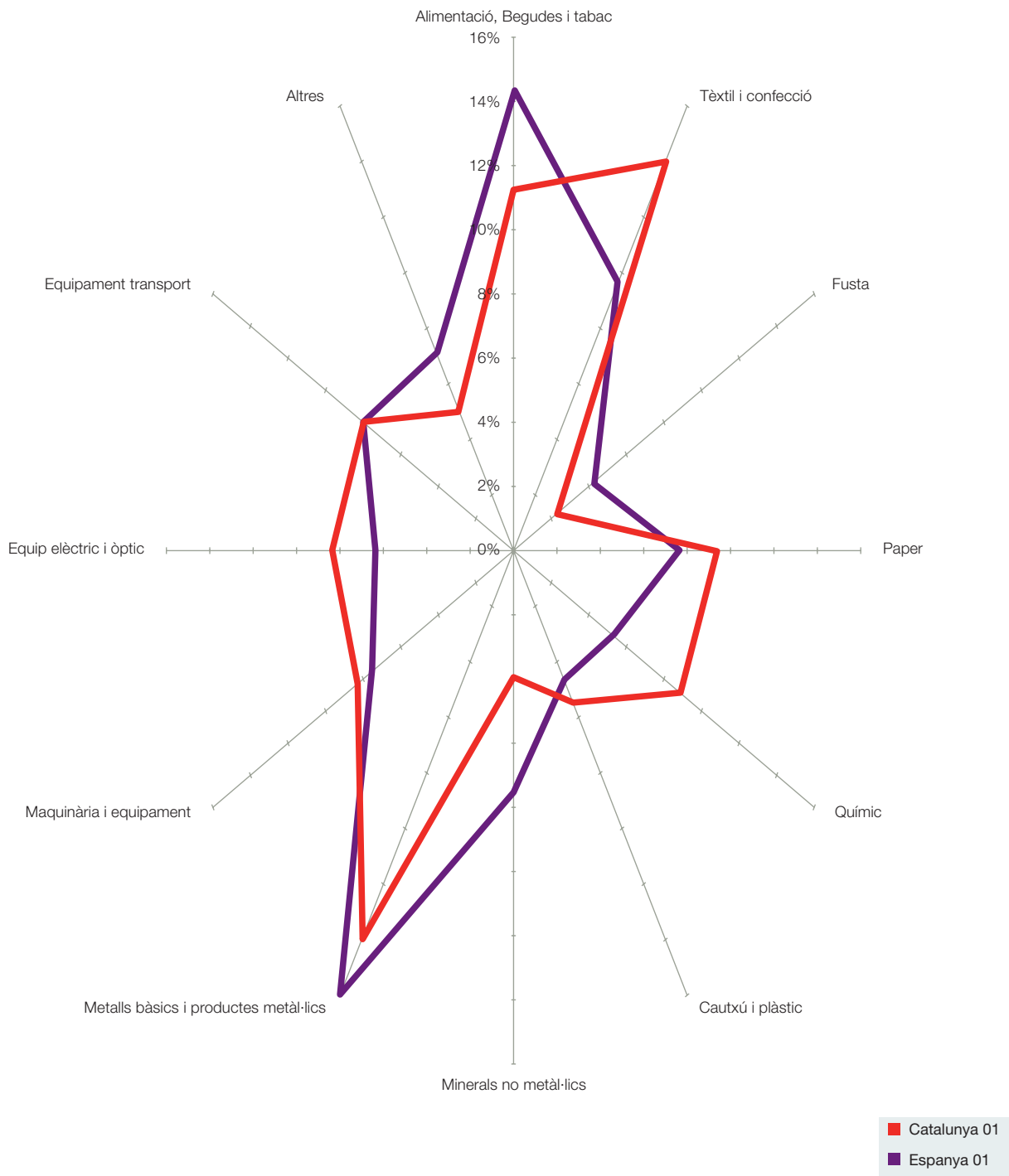
Ocupació mitjana per establiment. Indústria



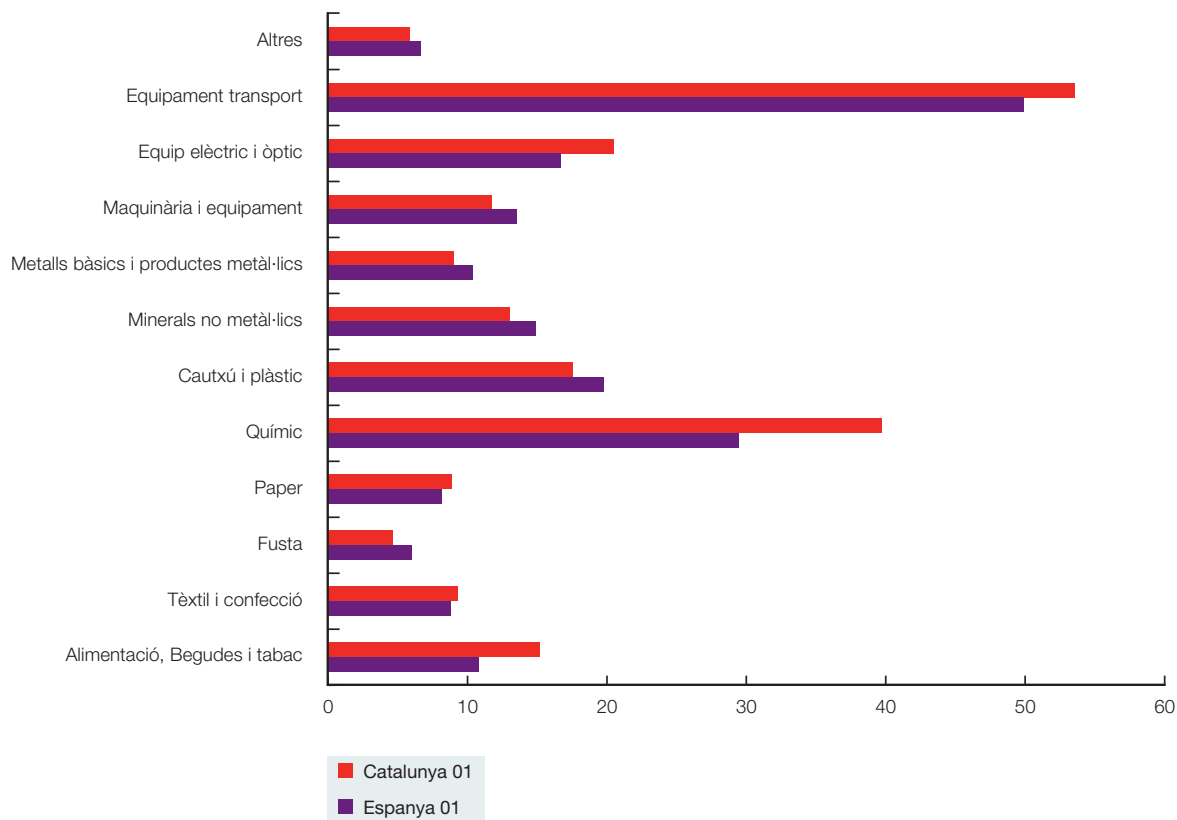
Ocupació mitjana per establiment. Serveis



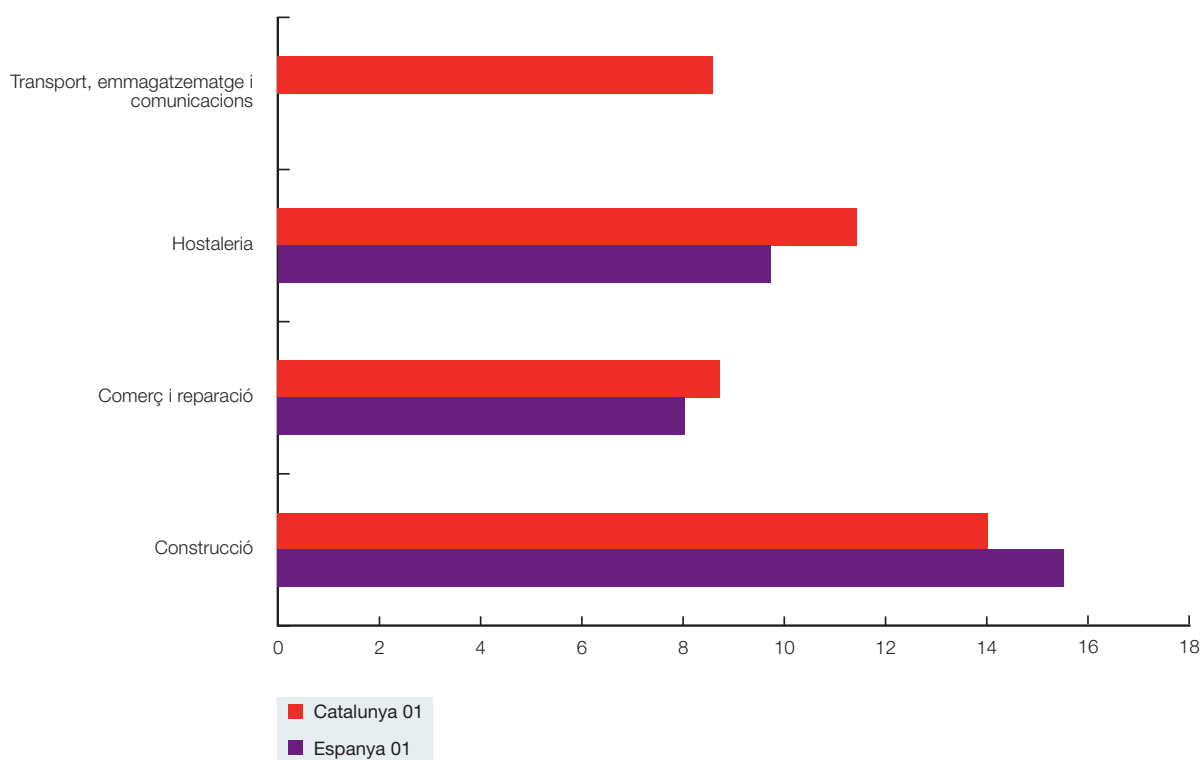
Distribució de l'ocupació per sectors. Indústria



Ocupació mitjana per establiment. Indústria



Ocupació mitjana per establiment. Serveis



Inversió estrangera i innovació: estimació economètrica

El nostre objectiu és estimar els paràmetres β , que mesuren l'impacte que té un canvi en una variable x sobre el flux monetari d'IED, de l'equació general següent:

$$IEDp = \alpha + \beta x + \varepsilon,$$

on $IEDp$ representa les entrades anuals per càpita dels fluxos de les IED a cada regió, mentre que x és un vector de variables seleccionades com a indicadors dels determinants de les IED. Aquestes variables són les relacionades amb l'entorn empresarial (com, per exemple, obertura al comerç, inversions en R+D, capital humà) així com alguns índexs macroeconòmics (PIB regional com a indicador de la riquesa local i formació bruta de capital) seguint, d'aquesta manera, els suggeriments de Lim (2001) i de l'informe d'AT-Kearney. Finalment, en el nostre marc, hem introduït explícitament dues mesures de productivitat: la productivitat real (mesurada pel valor afegit real per treballador) i els costos laborals unitaris (mesurats per la compensació per unitat de valor afegit).

El requadre següent defineix les variables anuals seleccionades per a cada sector j . Les variables que tenen el mateix valor anual per a tots els sectors actuaran com a eines de control per als "efectes fixos". Addicionalment, per controlar els efectes de dimensió, hem normalitzat per població totes les variables que estem utilitzant. Això significa que ens concentrarem en l'anàlisi dels determinants de les entrades per càpita dels fluxos d'IED.

Definició de variables

PATENTS $_j$ = nombre de sol·licituds de patents a l'EPO en el sector j per milió d'habitants.

DAVERAGE: variable binària per inversió en el sector (per any), igual a 1 quan la inversió és més gran que la mitjana.

EXPORT $_i$ = quantitat anual per càpita de fluxos d'exportació en el sector j (milions d'euros).

FBCFP $_i$ = formació bruta de capital fix per càpita (euros).

IED $_j$ = quantitat anual per càpita dels fluxos d'entrada de les IED en el sector j (milions d'euros).

PIBP $_i$ = producte interior brut per càpita (euros).

HCP = percentatge d'estudiants que estudien a la universitat (com a % de la població total).

HRSTV $_i$ = nombre de persones (com a % de la població total) classificades com a recursos humans en ciència i tecnologia.

RDP $_i$ = nivell de despesa en recerca i desenvolupament per càpita (euros).

RPRODUC $_j$ = productivitat del sector j mesurada com el valor afegit real (deflactat pel corresponent índex de preus) sobre ocupació.

CLU $_j$ = costos laborals unitaris mesurats com la compensació mitjana dels treballadors dividits per valor afegit per al sector j .

Hem estimat diverses especificacions alternatives i hem fet les regressions estimant el panell mitjançant la tècnica dels MQO, aplicant la correcció de White per controlar l'heteroscedasticitat i controlant també els "efectes fixos". En general, totes les que hem seleccionat es comporten bastant bé. No obstant això, la manca de dades ens impedeix obtenir una elevada capacitat predictiva. A la taula es mostren nou especificacions diferents on, en primer lloc, ens centrem en el marc més senzill basant-nos en la productivitat i les condicions de mercat (models 1-3), després incorporem factors d'entorn macro, com per exemple l'obertura al comerç (models 4-5) i, finalment, ens concentrem en especificacions (models 5-9) que inclouen alguns elements de capital humà (com a part de l'entorn empresarial).

Fluxos d'IED a CATALUNYA

Variable dependent: IED.

Mètode d'estimació: MQO (amb la correcció de White).

Valors entre parèntesis: desviació estàndard.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Constant	-31.07 (59.54)	-23.12*** (9.022)	-24.68 (16.30)	-22.10** (6.10)	-15.39*** (5.23)	-14.41** (5.76)	-19.54** (5.60)	-20.06*** (5.89)	-15.28 (9.67)
DAVERAGE	9.33** (4.28)	8.57*** (1.71)	9.86** (4.28)	9.20*** (1.76)	6.49*** (1.31)	8.67*** (2.40)	8.55*** (1.55)	8.47*** (1.70)	9.43*** (1.74)
RPRODUC	0.93 (0.62)	0.56** (0.22)		0.52** (0.20)	0.39 (0.23)	0.56** (0.26)	0.56*** (0.20)	0.56** (0.23)	0.508** (0.205)
CLU	26.39 (30.56)		-10.54 (10.11)						
GDPP		1.42** (0.41)	1.99** (0.74)						
EXPORTP				3.17*** (0.93)					3.67 (2.88)
FBCFP					2.29** (0.98)				-3.77 (4.72)
HCP							453.92*** (126.60)		292.41 (269.45)
HRSTV						0.03** (0.013)			
RDP								66530*** (19956.2)	
PATENTS					0.10 (0.10)				
R-quadrat ajustat	0.40	0.53	0.42	0.55	0.65	0.48	0.54	0.51	0.53
N. obs.	42	48	42	48	40	48	48	48	48

***Nivell de significació 1 %, ** 5%. *10%.





Referències bibliogràfiques

- A.T. Kearney (2003) "FDI confidence index. Global Business Policy Council", September, vol.6.
- Acosta-Sero, M. y Coronado-Guerrero, D. (2002), "Las relaciones ciencia – tecnología en España: evidencia a partir de las citas científicas en patentes", *Economía Industrial* 346, 27-46.
- Aitken, B.J., and A.E. Harrison (1999) "Do Domestic Firms Benefit from Foreign Direct Investment? Evidence from Venezuela", *American Economic Review*, 89, 605-618.
- Arnau, J., C. Amarelo, i M.M. Domingo, (2001), La presència de capital estranger en els establiments industrials catalans, *Nota d'Economia*, 71: 137-148, Departament d'Economia i Finances, Generalitat de Catalunya.
- Audretsch, D.B. and Feldman, M. (2004): 'Knowledge spillovers and the geography of innovation', in J.V. Henderson – J.F. Thisse (Eds), *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. 4, pp. 2713-2739.
- Avi-Yonah, R.S. (1999) "Globalization, Tax Competition, and the Fiscal Crisis of the Welfare State", mimeo, Harvard University.
- Baró, E. (director), (2001), *L'informe 2001 de l'Observatori de la Formació*, Barcelona, Cambra de Comerç de Barcelona.
- Baró, E. (director), (2003), *L'informe 2003 de l'Observatori de la Formació*, Barcelona, Cambra de Comerç de Barcelona.
- Barrios, A., Görg, H. and Strobl, E. (2005) Foreign direct investment, competition and industrial development in the host country, *European Economic Review*, forthcoming.
- Blanchard, O., i F. Giavazzi, (2003), Macroeconomic effects of regulation and deregulation in goods and labor markets, *Quarterly Journal of Economics*, 118: 879-907.
- Bode, E. (2004) "The spatial pattern of localized R&D spillovers: an empirical investigation for Germany", *Journal of Economic Geography*, vol. 4(1), pp.43-64.
- Boresnsztein, E., De Gregorio, J. and Lee, J-W. (1995) "How does foreign direct investment affect economic growth?", NBER Working Paper N° 5057.
- Busom (2000), "An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies", *Economics of Innovation and New Technology* 9 (2), pp. 111-148.
- Busom (2005), "La rentabilidad de la inversión en I+D+", Centre d'Economia Industrial, Document d'Economia Industrial 22, UAB.
- Busom, I. y Fernández, A. (2004), "Cooperación en I+D. ¿Quién y con quien? Análisis de una muestra de empresas catalanas", *Iniciativa Emprendedora* 45.
- Busom, I., (2004), *Recerca, desenvolupament i innovació (R+D+I): una perspectiva sobre la situació de Catalunya i Espanya*, *Coneixement i Societat*, 5: 6-35, Barcelona, Generalitat de Catalunya.

Busom, I., (2005), *La rentabilidad de la inversión en I+D+I*, Document d'Economia Industrial núm 22, Centre d'Economia Industrial, Universitat Autònoma de Barcelona.

Callejón, M. i J. García Quevedo (2005), "Public subsidies to business R&D: do they stimulate private expenditures?", *Environment and Planning C: Government and Policy*, Vol. 23, pp. 279-293.

Camarasa, J.M. (2005), "El Programa Ramón y Cajal: resultats de les tres primeres convocatòries (2001-2003) a Catalunya", *Coneixement i Societat* 06, DURSI

Cambra de Comerç de Barcelona, (2002), La innovació tecnològica a Catalunya, *Perspectiva econòmica de Catalunya*, Octubre: 61-73.

Cambra de Comerç de Barcelona, (2003), La deslocalització d'activitats productives a Catalunya i a Espanya, *Perspectiva econòmica de Catalunya*, Juny: 61-70.

Cambra de Comerç de Barcelona, (2004), Competitivitat, productivitat, globalització, *Perspectiva econòmica de Catalunya*, Setembre: 61-87.

Cambra de Comerç de Barcelona, (2004a), Les multinacionals estrangeres i el canvi estructural a l'economia catalana, *Perspectiva econòmica de Catalunya*, Març: 61-68.

Camí J, Suñén E, Méndez-Vásquez R. (2004), "Estudi bibliomètric sobre la producció científica de Catalunya en el període de 1981-2002". IMIM-UPF-CIRIT.

Castells, A., i A. Solé-Ollé, (2005), The regional allocation of infrastructure investment: the role of equity, efficiency and political factors, *European Economic Review*, 49: 1165-1205.

CDTI (2005), *Perspectiva CDTI*, Núm 24, Abril 2005.

CDTI (2004), Informe Anual 2003.

CICYT (2004), Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. Madrid.

CICYT (2005), Memoria de Actividades de I+D+i 2003. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.

CIDEM, *La situació de la innovació a Catalunya*, Generalitat de Catalunya, (2002).

CIDEM (2004), "Memoria d'Activitats", Generalitat de Catalunya, Departament de Treball i Indústria.

CIDEM (2005), "Informe dels Projectes que han rebut capital concepte del Cidem", Generalitat de Catalunya, Departament de Treball i Indústria.

CIDEM (2005), Memòria d'Activitats 2004, Departament de Treball i Indústria, Generalitat de Catalunya.

CIDEM, (2005), *Memòria d'activitats 2004*, Barcelona, CIDEM.

CIDEM, Pla d'Innovació 2001-2004, (2004)

CIRIT (2003), Informe d'avaluació del II Pla de Recerca de Catalunya, Generalitat de Catalunya.

CIRIT (2005), Pla de Recerca i Innovació de Catalunya 2005-08, Generalitat de Catalunya.

Cohen, W.M. i D.A. Levinthal, "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation" *Administrative Sciences Quarterly*, vol. 35, pp. 128-162, (1990).

Conway, P., V. Janod, i G. Nicoletti, (2005), Product market regulation in OECD countries: 1998 to 2003, Economics Department working paper 419, OECD.

Cooke, Ph. and Morgan, K. (1998) *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovations*, Oxford University Press.

Corchuelo, M.B. y E. Martínez-Ros (2005), "Conocimiento y aplicación de las deducciones por I+D de las empresas manufactureras españolas", mimeo.

Confederación de Sociedades Científicas de España (2005), Informe CRECE. Comisiones de reflexión y estudio de la Ciencia en España", Madrid.

COTEC (2004), "El sistema español de innovación: situación en 2004", en (www.cotec.es).

COTEC (2004), *La evaluación de la incorporación de doctores a las empresas 2004*. Madrid.

COTEC (2005) *Tecnología e Innovación en Espanya. Informe Cotec 2005*, Madrid.

COTEC, (2003), *Las infraestructuras de provisión de tecnología a las empresas, Madrid*, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

COTEC, (2004), *El sistema español de innovación. Situación en 2004*, Madrid, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

COTEC, (2004a), *Compras públicas de tecnología. Necesidad de un marco jurídico en España*, Madrid, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

COTEC, (2004b), *Papel de las administraciones en la gestión empresarial de la innovación*, Madrid, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

COTEC, (2004c), *Los incentivos fiscales a la innovación*, Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas, Madrid, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

COTEC, (2005), *El sistema español de innovación. Situación en 2005*, Madrid, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

Culebras de Mesa, A.L., (2004), *Eficiencia de la política tecnológica española. Un estudio a través de indicadores*, mimeo.

De la Fuente, A. i X. Vives (eds) (2003), "El impacto de la inversión pública sobre el crecimiento de la renta y el empleo regionales", Capítulo 6 a Políticas Públicas y Equilibrio Territorial en el Estado autonómico, Fundación BBVA i Institut d'Estudis Autonòmics, Generalitat de Catalunya.

De la Fuente (2004), "Educación y crecimiento: un panorama", *Revista Asturiana de Economía* 31.

Dirección General de Tributos (2004)

DURSI, III Pla de Recerca de Catalunya (2001/2004), consultat a la pàgina web del DURSI.

Economic Policy Committee (2005), *Increasing growth and employment, Annual Report on Structural Reforms 2005*, ECFIN/EPC(2004)REP/50550 final, Bruselas.

Eurobarometer, *Europeans and Languages*, Comissió Europea (2005)

European Commission, *Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway*, European Commission, (2004).

European Commission (2002) "Cooperation between the research system and industry to promote innovative firms", a *Creation of Innovative firms and employment – Entrepreneurial Innovation in Europe*. Innovation paper 26.

European Commission (2002), "University spin-outs in Europe : Overview and good practice" a *Creation of Innovative firms and employment – Entrepreneurial Innovation in Europe*. Innovation paper 21.

European Commission (2003), *Third European Report on S&T indicators 2003*.

European Commission (2004), "European Trend Chart on Innovation: Annual Innovation Policy for Spain. Covering period: September 2003-August 2004". Innovation/SMEs Program.

European Commission (2004), *Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway*. European Communities, Luxembourg.

European Commission (2005), "TrendChart. Innovation Policy in Europe 2004", Innovation Policy Directorate, Enterprise and Industry Directorate-General.

European Commission, (2003), *Analysis of National Performances, Technical Paper No. 2 of the European Innovation Scoreboard 2003*, Brussels.

European Commission, (2004), *New Products and Services: Analysis of Regulations Shaping New Markets*, Karlsruhe, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.

European Commission, *European Innovation Scoreboard (2003), Technical Paper No. 2, Analysis of national performances, i Technical paper No. 3, Regional Innovation performances*.

European Commission, Main Regional Indicators, Third Report on Economic and Social Cohesion, European Commission (2004).

EVCA, (2004), *Benchmarking European tax and legal environments*, Brussels, European Private Equity & Venture Capital Association.

EVCA, (2005), *EVCA corporate governance guidelines*, Brussels, European Private Equity & Venture Capital Association.

FCR (2005), Memòria d'activitats 2004. Fundació Catalana per la Recerca.

FECYT (2003), Informe de Evaluación de los Programas de Investigación Básica No Orientada y Científico-Tecnológicas del Plan Nacional (2000-2003).

FECYT (2005), Panorama del Sistema Espanyol de Ciencia y Tecnología 2004, Observatorio Fecyt de Política Científica y Tecnológica.

Fernández, T., i C. Amarelo, (2004), L'evolució de l'ocupació a Catalunya en el marc de l'Agenda de Lisboa i de l'Estratègia europea per a l'ocupació, *Nota d'Economia*, 80: 73-87.

Fontrodona, J., i J.M. Hernández, (2001), *Les multinacionals industrials catalanes 2001*, Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, Generalitat de Catalunya.

Fujita, M., Krugman, P. and Vanables, A. (1999) *The Spatial Economics*, MIT Press.

Fujita, M and Thisse, J.F. (2002) *Economics of Agglomeration*, Cambridge University Press.

Fundación Conocimiento y Desarrollo, (2005), *La universidad y la empresa española*, Colección documentos CYD – 2/2005, Madrid, Fundación CYD.

Fundación CYD (2004), Jornada "El papel de los doctores universitarios en la empresa española", Colección documentos.

García, Clara Eugenia, i Luis Sanz-Menéndez (2005), "Competition for funding as an indicator of research competitiveness", *Scientometrics*, Vol. 64(3), pp. 271-300.

García-Montalvo, J., J.M. Peiró, i A. Soro Bonmatí, (2004), *Observatorio de la inserción laboral de los jóvenes: 1996-2002*, Valencia, IVIE.

GEM (2004), Global Entrepreneurship Monitor, Informe Ejecutivo 2004.

González, X., J. Jaumandreu, C. Pazó (2004)

Gracia, R., Segura, I. (2003), "Los centros Tecnológicos y su compromiso con la competitividad: una oportunidad para el sistema español de innovación", *Economía Industrial* 345, 71-84.

Griffith, R., Redding, J. Van Reenen (2003), "R&D and Absorptive Capacity: theory and empirical evidence", *Scandinavian Journal of Economics* 105 (1), pp. 99-118.

Gual, J. i Ll. Torrens (2004), *La indústria catalana davant l'ampliació europea*, Departament de Treball i Indústria, Generalitat de Catalunya.

Gual, J., i Ll. Torrens, (2004), La competitivitat de la indústria catalana, *Revista Econòmica de Catalunya*, 49-50: 83-100.

Guellec, D. I B. Van Pottelsberghe (2004)

Hanson, G.H. (2001) "Should Countries Promote Foreign Direct Investment" G-24 Discussion Paper N°9, UNCTAD, Geneva.

Haskel, J.E., S.C. Pereira and M.J. Slaughter (2002) "Does Inward Foreign Direct Investment boost the Productivity of Domestic Firms?" NBER Working Paper 8724.

Hermosilla, A., (2002), *El perfil del nuevo trabajador industrial*, Document d'Economia Industrial núm 19, Centre d'Economia Industrial, Universitat Autònoma de Barcelona.

Hermosilla, A., i N. Ortega, (2001), *Factores determinantes de las decisiones de inversión de las multinacionales industriales implantadas en Catalunya*, Document d'Economia Industrial núm 13, Centre d'Economia Industrial, Universitat Autònoma de Barcelona.

- Hernández Cardona, X., i J.M. Vilalta, (2005), Investigadors, grups i centres de recerca: claus per al futur de Catalunya, *Temes de Recerca i Innovació*, 1: 7-10.
- Hernández, J.M.; J. Fontrodona, I. Fontana i O. Amat, "Les empreses gasela a Catalunya", *Nota d' Economia* 66 (2000).
- INE (2004). "Estadística sobre actividades en I+D 2003. Resultados provisionales."
- Institute of Higher Education, Academic Ranking of World Universities (2004), Shanghai Jiao Tong University, <http://ed.sjtu.edu.cn/ranking.htm>
- Jones, Ch. i J. C. Williams (1998), "Measuring the Social Return to R&D", *The Quarterly Journal of Economics* 113(4), pp. 1119-35.
- Jones, Ch. (2002), "Sources of US Economic Growth in a World of Ideas", *The American Economic Review* 92(1), pp. 220-239.
- Keller, W., and S. Yeaple (2003) "Multinational Enterprises, International Trade, and Productivity Growth: Firm-Level Evidence from the US", NBER Working Paper 9504.
- Koeniger, W., i A. Vindigni, (2003), Employment protection and product market regulation, IZA Discussion paper No. 880.
- Konings, J. (2001) "The Effects of Foreign Direct Investment on Domestic Firms: Evidence from Firm-Level Panel Data in Emerging Economies", *Economics of Transition*, 9 (2), 169-189.
- Krugman, P. (1991) *Geography and Trade*, MIT Press.
- Lederman, D, i W. Maloney (2003), "R&D and Development", Document de Treball, Banc Mundial.
- Leiponen, A., (2005), Skills and innovation, *International Journal of Industrial Organization*, 23: 303-323.
- Lim, E.G. (2001) "Determinants of, and the Relation Between, Foreign Direct Investment and Growth: A Summary of the Recent Literature", IMF Working Papers, WP/01/175.
- M. Callejón i J. García Quevedo, *Economía y política del cambio tecnológico en la industria de Cataluña*, *Economía Industrial* Nº 335/336, (2000).
- Maluquer de Motes i Bernet, J. (2001) *La recerca i la innovació a Catalunya l'any 2001*, Generalitat de Catalunya, Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació.
- Maluquer, J., (2004), *La recerca i la innovació a Catalunya*, DURSI, Generalitat de Catalunya.
- Mañé, F., (2004), Reflexions entorn del nivell educatiu de la població catalana, *Nota d'Economia*, 80: 105-118.
- Marra, M.A. (2004), "Incentivos fiscales, inversión en I+D y estructura de costes. Un análisis por tamaño para una muestra de empresas manufactureras españolas, 1991-1999", *Hacienda Pública Espanyola* 170 (3/2004).
- Martí Pellón, J., (2004), *El capital risc a Catalunya*, Barcelona, CIDEM.
- Martí Pellón, J., i M. Salas de la Hera, (2005), *El capital riesgo en España. 2004*, Madrid, webcapitalriesgo.com
- MCYT (2004), "Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología. España 2003". (www.mycet.es).
- MCYT (2004), Informe 2000-2003.
- MCYT (2004?), El Plan Nacional de I+D+I (2000-2003): Informe sobre su evaluación, Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica.
- Miravittles, P., (2001), El rol estratègic de les filials catalanes de multinacionals industrial estrangeres. Impactge econòmic, *Nota d'Economia*, 71: 103-120, Departament d'Economia i Finances, Generalitat de Catalunya.
- Modrego, A. et al (2003) "Evaluación de los Centros Tecnológicos Españoles", Instituto Flores de Lemus, Universidad Carlos III de Madrid.
- Molina, V., (2004), La internacionalització de l'economia catalana a partir de la inversió exterior directa 1993-2002, *Nota d'Economia*, 79: 9-30, Departament d'Economia i Finances, Generalitat de Catalunya.

Molina, V., (2005), La inversió exterior catalana en el primer semestre del 2004, *Papers de treball*, 1, serie: sector exterior, Departament d'Economia i Finances, Generalitat de Catalunya.

Myro, R., (2005), Problemas de la economía internacional: crecimiento y globalización, Universidad Complutense de Madrid.

Nicoletti, G. i S. Scarpetta, (2003), Regulation, productivity and growth: OECD evidence, *Economic Policy*, 36: 9-72.

OCDE (2002), Science, Technology and Industry Outlook 2002. Paris.

OCDE (2003), Science, Technology and Industry Scoreboard 2003, Paris.

OCDE (2004), Science and Technology Statistical Compendium 2004. Paris.

OCDE (2004), Science, Technology and Industry Outlook 2004.

OCDE (2005), Micropolicies for Growth and Productivity

OCDE, (2003), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*, Paris, OECD.

OCDE, (2004), *OECD Science, Technology and Industry Outlook*, Paris, OECD.

OCDE, (2005), *Economic Surveys – Spain*, Paris, OECD.

OECD (1996) "Benchmark Definition of Foreign Direct Investment", 3rd edition, Paris.

OECD (2004), Understanding Economic Growth, Palgrave MacMillan

OECD *Economic Survey Spain*, OECD (2005).

Oliver, J., i J. Ll. Raymond, (2000), *Educación Formal y Demanda de la Cualificación de la Mano de obra en Espanya: una Visión a Largo Plazo*, Document d'Economia Industrial núm 15, Centre d'Economia Industrial, Universitat Autònoma de Barcelona.

Pérez, F. (Dir) (2004): *La Competitivitat de l'economia espanyola: infació, productivitat i especializació*, n.32, Estudis 'La Caixa'.

Quah, D (1996) "Regional Cohesion from local Isolated Actions: 1. Historical Outcomes", mimeo, London, London School of Economics.

Rodríguez Espinar, S. (director), (2003), *Educació superior i treball a Catalunya*, Barcelona, AQU, Generalitat de Catalunya.

Rodrik, D. (1999) "The New Global Economy and Developing Countries: Making Openness Work", Policy Essays N°24, Overseas Development Council, Washington D.C.

Rosenthal, S.S. and Strange, W. C. (2004) "Evidence on the nature and sources of agglomeration economies", in J.V. Henderson – J.F. Thisse (Eds), *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. 4, pp. 2713-2739.

Saint Paul, G., (1996), *Dual labor markets*, Cambridge (Mass.), MIT Press.

Sánchez Pascual, J.M., (2002), Sistemes de finançament d'infraestructures en temps de restriccions pressupostàries, *Nota d'Economia*, 73: 25-41, Departament d'Economia i Finances, Generalitat de Catalunya.

Santamaría, L., Rialp, A, Rialp, J. (2004), "El papel de los Centros Tecnológicos en el proceso Innovador. Análisis de su relación con las empresas" Documento de Economía Industrial, n° 20, Centro de Economía Industrial, CEI (UAB).

Sanz Menéndez, Luis, Laura Cruz Castro y Jaime Aja Valle (2004), Evaluación de la acción de incorporación de doctores a empresas (ide), Colección Estudios, núm 27, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.

Sapir, A., P. Aghion, G. Bertola, M. Hellwig, J. Pisani-Ferry, D. Rosati, J. Viñals i H. Wallace (2004), *An Agenda for a Growing Europe*, Oxford University Press.

Sapir, André (Ed.) (2003) *An Agenda for a Growing Europe. The Sapir Report*, Brussels.

Servei d'Estudis del BBVA, *Situació Catalunya*, (Juliol 2003)

Shatz, H. and A.J. Venables (2000) "The Geography of International Investment", World Bank Policy Research Working Paper N° 2338.

Solà, J., P. Miravittles, i G. Rodríguez, (2001), Estratègies industrials de les multinacionals estrangeres a Catalunya, Papers d'Economia Industrial, núm. 15, Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, Generalitat de Catalunya.

Solé, F., J. Valls, P. Condom, A. Pérez, X Amores i A. Bikfalvi, "Èxit de mercat i innovació", CIDEM, Col·lecció d' Estudis d' Innovació, Generalitat de Catalunya, (2003).

Turró, M., (2000), El finançament privat d'infraestructures. Una visió europea, *Revista Econòmica de Catalunya*, 38: 123-133.

Turró, M., i C. Vergara, (2002), Necessitats d'infraestructura de transport a l'economia catalana, *Nota d'Economia*, 73: 9-23, Departament d'Economia i Finances, Generalitat de Catalunya.

UNCTAD (2004), World Investment Report, Geneva.

Valls, J., N. Mancebo, J. Guia, A. Bikfalvi, M. Casadesús (2004), Innovacions organitzatives i competitivitat industrial, Papers d'Economia Industrial 20, Departament de Treball i Indústria, Generalitat de Catalunya.

Veugelers, R. and Cassiman, B. (2004) "Foreign subsidiaries as a channel of international technology diffusion: Some direct firm level evidence from Belgium", *European Economic Review*, vol. 48(2), pp. 455-476.

Viladecans-Marsal, E.(2004) "Agglomeration economies and industrial location: city-level evidence", *Journal of Economic Geography*, vol. 4(5), pp. 565-582.

Vilalta, J.M., J. Cadefau, A. Puigdomènech i M. Aymerich (2005), "Un instrument per a la política de Recerca i Innovació a Catalunya en l'Europa del coneixement: el Pla de Recerca i Innovació 2005-2008", *Coneixement i Societat* 07.

Vilalta, J.M., J. Cadefau, A. Puigdomènech, i M. Aymerich, (2005), "Un instrument per a la política de recerca i innovació a Catalunya en l'Europa del coneixement: el pla de recerca i innovació 2005-2008", *Coneixement i Societat*, 7: 72-99, Barcelona, Generalitat de Catalunya.

Vives, X. I Ll. Torrens (2004), Estratègies de les àrees metropolitanes europees davant l'ampliació de la Unió Europea, Pla estratègic metropolità de Barcelona, Col·lecció: prospectiva.

Oficina central

Pg. de Gràcia, 129
08008 Barcelona
Tel. 93 476 72 00
Fax 93 476 73 00
info@cidem.gencat.net
www.cidem.com

Xarxa Territorial del CIDEM a Catalunya

Delegació Bages

Av. Bases de Manresa 1
08242 Manresa
Tel. 93 877 73 79
Fax 93 877 73 74
manresa@cidem.gencat.net

Delegació Girona

C/ Migdia, 50-52
17003 Girona
Tel. 972 94 01 20
Fax 972 94 01 64
girona@cidem.gencat.net

Delegació Tarragona

C/ Pompeu Fabra, 1
43004 Tarragona
Tel. 977 25 17 17
Fax 977 25 17 10
tarragona@cidem.gencat.net

Delegació Berguedà

C/ Barcelona, 49 3r
08600 Berga
Tel. 93 821 35 53
Fax 93 822 09 55
berga@cidem.gencat.net

Delegació Lleida

Av. Segre, 7
25007 Lleida
Tel. 973 72 80 00
Fax 973 22 19 58
lleida@cidem.gencat.net

Delegació Terres de l'Ebre

C/ de la Rosa, 9
43500 Tortosa
Tel. 977 44 93 33
Fax 977 44 95 75
tortosa@cidem.gencat.net



Unió Europea

Fons Social Europeu



Generalitat de Catalunya
Departament de Treball i Indústria