

Isabel Busom, *professora de la Universitat Autònoma de Barcelona*

Abstract

In the last few years, overall global productivity has fallen particularly in Catalonia. Many factors can contribute to explaining this, and one of them is the evolution of innovation capacity in the economic system overall. On the other hand, the evolution of the international economy leads to a situation where innovation in all countries and industries became necessary. Hence, one must wonder whether the public and private research, development and innovation strategies in Catalonia are capable of generating a high level of economic growth. Productivity problems where inefficacy may arise must be indentified in order to reduce it. This article intends to provide some ideas on the innovation system in Catalonia.

Resum

En els darrers anys, el creixement global de la productivitat, el factor que impulsa el creixement econòmic a llarg termini, ha estat molt moderat a Catalunya. Diversos factors poden contribuir a explicar-ho, un dels quals és l'evolució de la capacitat d'innovació en el conjunt del sistema econòmic. D'altra banda, la constant evolució de l'entorn econòmic internacional i dels avenços científics i tecnològics accentuen la necessitat de desenvolupar de manera sostinguda la capacitat d'innovar, a tots els països i sectors. Per tant, cal preguntar si les estratègies públiques i privades de recerca, desenvolupament i innovació a Catalunya són les desitjables per assolir un nivell de creixement econòmic sostingut.

Identificar els possibles obstacles o colls d'ampolla que frenen el desenvolupament d'aquesta capacitat requereix disposar de bons indicadors dels diferents components del sistema d'innovació, d'un marc d'anàlisi adient i d'evidència empírica. L'objectiu aquí és presentar unes pinzellades sobre l'estat actual dels diferents components del sistema d'innovació a Catalunya i identificar-ne alguns reptes.¹

Introducció

En els darrers anys, el creixement global de la productivitat, el factor que impulsa el creixement econòmic a llarg termini, ha estat molt moderat a Catalunya. Un dels factors que determi-

1. Aquestes reflexions es basen en bona part en l'estudi realitzat per BUSOM (coord.), amb L. ARTIGE, W. GARCÍA FONTES, I. MACHO STADLER, X. MARTÍNEZ GIRALT i R. NICOLINI, *La situació de la innovació a Catalunya*, Departament de Treball i Indústria, CIDEM, 2006.

nen l'avanç de la productivitat és la capacitat d'innovació, i, per tant, cal preguntar-se si les estratègies públiques i privades de recerca, desenvolupament i innovació són les desitjables. En aquesta primera part de la conferència s'analitzen alguns aspectes del conjunt de factors que incideixen en el comportament i la capacitat innovadora dels agents: empreses, d'una banda, i universitats i centres públics de recerca, de l'altra. Tots dos estan condicionats tant per factors interns, com són el capital humà propi i la seva organització, com per factors externs. Aquests darrers són, d'una banda, l'entorn normatiu i regulador que determinen les diferents administracions públiques i que incideixen sobre els incentius i costos per fer recerca i per innovar. S'inclou en aquest entorn des de l'efectivitat de la protecció de la propietat intel·lectual fins a la política d'educació i formació o la política de competència i regulació. A més a més, en el cas de les empreses de manera particular, les recompenses i els costos associats amb la innovació estan condicionats pel funcionament dels mercats, tant de productes com de treball o financers, i tant des dels d'àmbit local com dels d'àmbit mundial. Els estudis i dades disponibles mostren que, a més de polítiques de R+D ben dissenyades, és important que els elements citats de l'entorn siguin adients, tant per promoure la generació d'innovacions d'àmbit europeu com per estimular l'assimilació i la utilització de les generades per d'altres, a tots els sectors productius. Millorar el capital humà i augmentar la internacionalització i mobilitat del personal són dos reptes comuns dels agents públics i dels privats. Pel que fa a les polítiques específiques, l'establiment de criteris de qualitat ex ante i l'avaluació ex post dels impactes dels diferents programes són condicions necessàries perquè siguin efectives.

Quina és l'evolució recent de la capacitat innovadora de Catalunya?

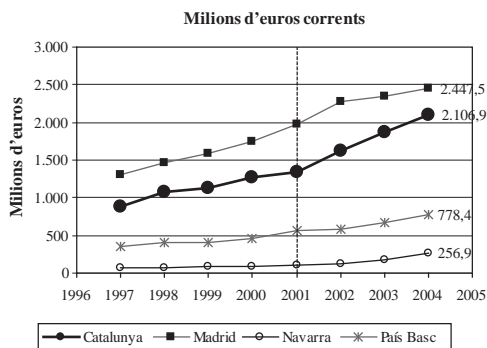
Els indicadors bàsics de recursos dedicats a la R+D i a la innovació² —despesa en R+D i innovació, recursos humans— i de resultats —sol·licituds de patents i evolució del comerç amb l'estranger de productes d'alta intensitat tecnològica— mostren que, certament, al llarg del temps s'ha produït a Catalunya un augment gradual de l'esforç en termes absoluts en innovació i en R+D per part del conjunt d'agents del sistema de recerca i innovació.

Els gràfics 1 a 3 mostren les dades més recents. Aquestes permeten constatar que l'evolució del volum d'inversió total en R+D és bona des del 2001. Les taxes reals de creixement de la inversió total en R+D i de la inversió empresarial, els anys 2003 i 2004, han estat superiors a la mitjana de la UE-25, i similars a la que han experimentat els països nòrdics al llarg del període 1998-2003. L'evolució del *personal dedicat a R+D a les empreses* també ha estat positiva, amb una taxa de creixement de l'11 % i el 14 % el 2003 i el 2004, respectivament.³

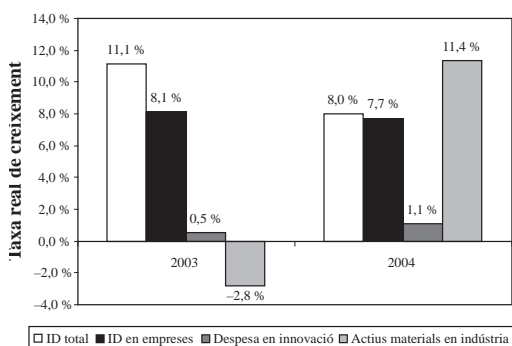
2. D'acord amb les pautes marcades per l'OCDE, la despesa total en R+D comprèn la realitzada en recerca bàsica, recerca aplicada i desenvolupament tecnològic per les empreses, les administracions públiques, les institucions d'ensenyament superior i les institucions privades sense ànim de lucre. La despesa en innovació comprèn exclusivament la realitzada a les empreses, i és la suma de la despesa en les activitats següents: R+D interna, contractació externa de R+D, compra d'equipament per innovar, pagaments per llicències, contractes de patents o saber fer (*know-how*), formació associada amb una innovació, disseny i comercialització de nous productes i serveis.

3. Càlculs realitzats a partir de les dades de l'Institut Nacional d'Estadística (INE). El personal es mesura en equivalent a jornada completa (EJC).

GRÀFIC 1.
Volum de despesa en R+D



GRÀFIC 2.
Inversió en R+D, innovació en actius materials



Nota: En els gràfics s'inclouen només les quatre comunitats autònomes amb més despesa en R+D en relació amb el PIB. Cal tenir en compte que, al llarg del temps, es produeixen canvis metodològics en l'elaboració de l'estadística de R+D, i, per tant, alguns trams de les sèries no són estrictament comparables. Així, des de l'any 2001 s'inclouen les despeses en R+D de les empreses que en fan tant de manera sistemàtica com de manera ocasional, a diferència del període anterior. Les taxes reals de creixement s'han calculat amb la diferència entre la taxa nominal de creixement i la taxa de creixement del deflactor del PIB (Base any 2000).

FONT: INE, abril 2006, i elaboració pròpia.

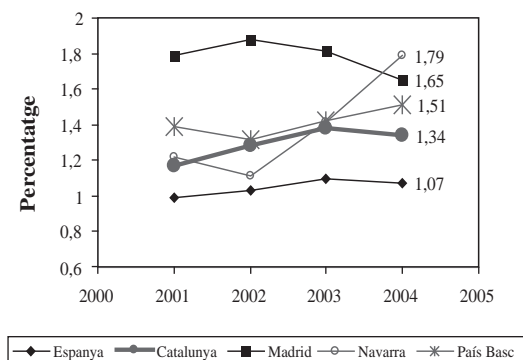
Ara bé, cal matisar aquestes dades positives. La despesa en innovació realitzada per les empreses, que inclou tant la inversió interna en R+D com les despeses de contractació externa de R+D, adquisició d'equipament per innovar, adquisició de llicències i intangibles, formació i despeses en disseny, ha estat de 3.073 milions d'euros corrents el 2004. Aquesta xifra representa un 1,95 % del PIB català, una proporció similar a la dels dos anys anteriors. En aquest cas, les taxes reals de creixement han estat molt moderades, especialment el 2004, en relació amb d'altres tipus d'inversió, com per exemple la inversió en actius materials a la indústria (gràfic 2).

D'altra banda, com que la taxa real de creixement del PIB també ha estat elevada, en termes relatius, la intensitat en R+D en relació amb el PIB no mostra un procés d'acceleració, sinó més aviat al contrari (gràfic 3).

Alguns indicadors complementaris permeten afegir perspectiva a l'evolució recent. Per exemple, el nombre d'investigadors per persona ocupada a les empreses continua sent baix, inferior a l'observat, per exemple, al País Basc. Dos dels indicadors disponibles de resultats de les activitats d'innovació mostren que encara no s'ha produït un canvi decidit en la capacitat de generar innovacions i productes basats en el coneixement. La capacitat de sol·licitar patents internacionals (EPO), en particular d'alta tecnologia, sembla que està estancada.⁴ La composició de les exporta-

4. Ens referim a sol·licituds de patents presentades a l'Oficina Europea de Patents. Cal tenir en compte que les dades que proporciona Eurostat arriben fins a l'any 2002. Les sol·licituds de patents per via nacional a l'Oficina Espanyola de Patents i Marques (OEPM) ha augmentat, el 2004, un 4 %.

GRÀFIC 3.
Despesa en RD amb relació al PIB



FONT: INE, abril 2006.

cions, d'acord amb el contingut tecnològic, no ha mostrat, des del punt de vista agregat, canvis substancials en els darrers set anys: el pes de les exportacions industrials d'alta intensitat tecnològica sobre les exportacions totals està situat al voltant d'un 12 %.⁵

Davant d'aquests fets, sorgeix una pregunta: es fa a Catalunya l'esforç en recerca i innovació que correspon al seu nivell de desenvolupament econòmic, tenint en compte que les taxes d'inversió en R+D o en innovació reflecteixen en part diferències en l'especialització productiva actual? Per contestar-la, convé comparar els diversos indicadors d'innovació amb els d'altres regions o països europeus.

Catalunya en el context europeu: el camí per recórrer

La pregunta plantejada s'ha formulat també, en termes més generals, per al conjunt de països membres de l'OCDE. En un estudi recent d'aquesta institució, es mostra que si tots tinguessin la mateixa estructura sectorial en termes de valor afegit, l'esforç en R+D en el sector privat a Espanya continuaria sent dels més baixos, lleugerament inferior al d'Itàlia, però bastant inferior al de Corea del Sud o Finlàndia.

En el cas de Catalunya, és més adient fer la comparació amb d'altres regions europees, com Flandes, la Llombardia o Roine-Alps, si bé la disponibilitat de dades a aquest nivell és més limitada. Així, observem que, l'any 2004, la inversió en R+D del conjunt d'agents en relació amb el PIB regional de Catalunya equival al 70 % de la mitjana de la UE-25, però només al 51 % d'un país amb una població similar i un pes important de sectors tecnològicament madurs i de petites empreses com Dinamarca. Les distàncies són una mica més grans en termes de la despesa empre-

5. Les exportacions de productes industrials de nivell tecnològic alt han crescut un 19 % el 2005 en euros corrents, després de dos anys d'evolució negativa, segons dades publicades per l'Idescat.

sarial en R+D en relació amb el PIB. Això és conseqüència del fet que, a la majoria de sectors, industrials i de serveis, i tant en els de contingut tecnològic elevat com en els de baix, l'esforç en R+D és inferior a Catalunya.

En general, les dades suggereixen que bona part de l'esforç en innovació està dirigit a adaptar innovacions generades per d'altres o a realitzar innovacions incrementals, i no tant a generar innovacions més ambicioses dins l'àmbit europeu.

Per exemple, les sol·licituds de patents a l'OEP o a d'altres agències internacionals reflecteixen indirectament el valor d'aquests coneixements. La comparació amb algunes regions europees, amb una població i una estructura sectorial relativament semblants a Catalunya, mostra que, amb unes setanta-tres sol·licituds per milió de població, som a una distància considerable de la mitjana de la UE-15 i de regions com Flandes (la proporció és aproximadament d'1 a 2,5).⁶ Si ens centrem en les patents en els sectors d'alta tecnologia, la distància és superior: amb Flandes o Dinamarca, la proporció és d'1 a 5, i en relació amb la Llombardia, la proporció és d'1 a 4.

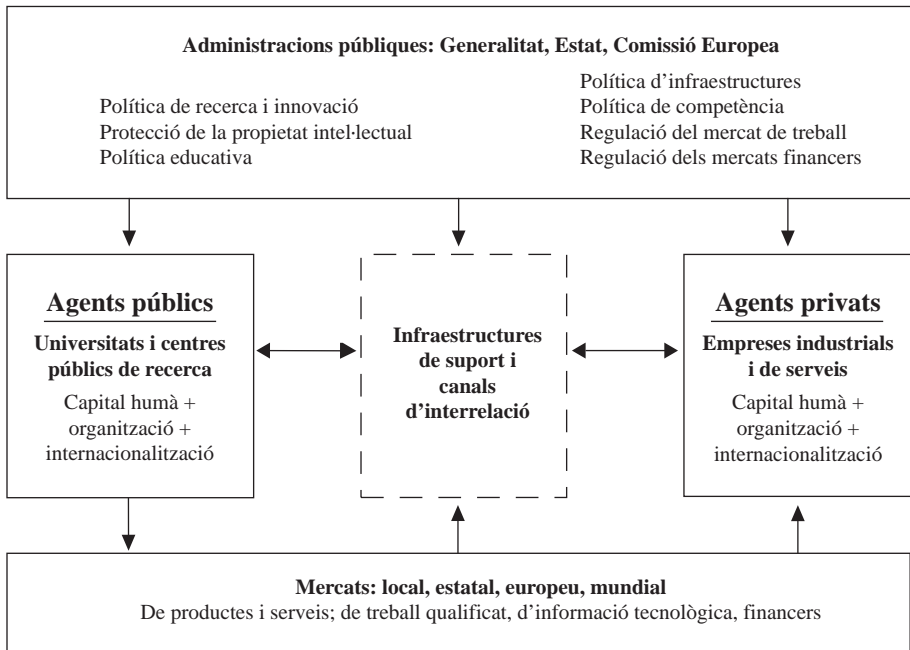
S'ha produït a Catalunya una millora en relació amb els anys noranta del segle passat, ja que el pes de les sol·licituds de patents d'alta tecnologia a l'OEP sobre el total de sol·licituds ha passat de ser d'un 7% (el 1996) a un 13% (el 2001), però a la majoria de les regions de referència el pes és superior. En el camp de la biotecnologia, Dinamarca és la capdavantera de les sis regions considerades, amb vint-i-sis sol·licituds per milió d'habitants; la segueix Roine-Alps, amb dotze. Catalunya ocupava, l'any 2002, la posició més baixa dels sis territoris considerats, amb 2,6 sol·licituds. En conjunt, tot i tenint en compte que sempre hi haurà diferències, en un moment donat, degudes als diferents avantatges comparatius, el fet que a tots els sectors els indicadors siguin inferiors a Catalunya evidencia que hi ha molts aspectes que convé millorar.

Quins són els obstacles per a una expansió de la capacitat d'innovació?

La innovació és una activitat que, com tota activitat econòmica, comporta l'ús de recursos, i els resultats que s'assoleixen, tant en el sector públic com en el privat, són fruit de característiques dels agents i dels incentius, en termes de costos i beneficis d'innovar, que configuren el funcionament del sistema econòmic del país, així com el context legal i social. En el gràfic 4 es representen esquemàticament els components d'un sistema d'innovació. Aquests són els agents que prenen decisions de recerca i innovació: les empreses, d'una banda, i les universitats i els centres públics de recerca, de l'altra. Tots dos estan condicionats tant per factors interns, com són el capital humà propi i la seva organització, com per factors externs. Aquests darrers són l'entorn normatiu i regulador que determinen les diferents administracions públiques, i que incideixen sobre els incentius i els costos per fer recerca i innovar. S'inclou en aquest entorn des de la protecció de la propietat intel·lectual fins a la política d'educació i formació, passant per la política de competència i regulació. A més a més, en el cas de les empreses de manera particular, les recompenses i els costos associats amb la innovació estan condicionats pel funcionament

6. Totes les dades sobre sol·licituds de patents a l'OEP corresponen a l'any 2002, segons consten al web de l'Eurostat en data d'abril del 2006.

GRÀFIC 4.
El sistema d'innovació



FONT: Elaboració pròpia.

dels mercats, tant de productes com de treball o financers, i tant des dels d'àmbit local com dels d'àmbit mundial.

Una conseqüència d'aquesta perspectiva global és que posa en relleu que es necessita disposar d'un ventall d'indicadors corresponents als diferents elements. Per exemple, la Comissió Europea impulsa des l'any 2001 el seguiment periòdic de l'evolució de la capacitat innovadora de cada país membre, que es recull en l'*European Innovation Scoreboard* (EIS). La darrera edició, corresponent a l'any 2005, presenta vint-i-sis indicadors quantitatius que comprenen des dels recursos humans i inversió en R+D i en innovació fins a la disponibilitat de capital de risc i capital llavor, o el nombre de patents internacionals sol·licitades o obtingudes.

La informació sobre cadascun dels components d'aquest sistema permet identificar alguns dels reptes existents. Alguns són de caràcter general, i d'altres estan relacionats amb l'entorn regulador que afecta les empreses o els centres públics de recerca i formació superior.

Així, segons la meva opinió, i veient les dades, un dels reptes importants i generals que es planteja és el del capital humà. Efectivament, una de les diferències més notables entre Catalunya i regions o països europeus escollits és la distribució de la població d'entre 25 i 64 anys per ni-

vells educatius. El 2002, un 57 % d'aquest segment de població tenia un nivell educatiu baix, per comparació a un 38 % de Flandes, un 19 % de Dinamarca i un 35 % de mitjana a la UE-15. La participació de la població en activitats de formació continuada, en aquest segment d'edats, era d'un 3 % a Catalunya el 2002, mentre que a Flandes era d'un 6,7 % i d'un 18 % a Dinamarca.⁷ Finalment, el percentatge de població d'entre 25 i 34 anys d'edat que acaba l'ensenyament secundari superior era, en el cas d'Espanya, d'un 60 %, per oposició a un 86 % de Dinamarca. Per tant, malgrat que la taxa de població en aquest segment d'edats amb educació superior és, per al conjunt d'Espanya, superior a la mitjana de l'OCDE,⁸ ens trobem amb una certa polarització que no és favorable per a la innovació.

A aquest factor cal afegir d'altres aspectes de l'entorn regulador als quals em referiré tot seguit, en exposar alguns dels reptes que afecten els dos grups d'agents.

Els agents privats: les empreses

Segons els resultats de l'enquesta sobre innovació tecnològica a les empreses, que realitza periòdicament l'INE, un 25 % de les empreses amb seu a Catalunya van introduir o van intentar introduir innovacions en el període 2001-2003. I el 2003, un 24 % d'aquestes van realitzar activitats de R+D. En el context europeu, aquests són uns percentatges baixos. Per exemple, a Bèlgica eren, en el període 1998-2000, d'un 50 % i 59 %.

La decisió de no innovar per part d'una empresa es pot explicar perquè no es considera important fer-ho, o perquè els obstacles són massa grans, tot i que es vegi que és una estratègia important. Segons els resultats de l'enquesta esmentada, a Catalunya més de la tercera part de les empreses que no tenien activitats d'innovació el 2003 consideraven que no era necessari fer-ho. Aquesta és una dada important perquè vol dir que, encara que hi hagi una bona política pública per estimular la innovació, la percepció per una part significativa d'empreses que aquesta no és una estratègia important pot ser un obstacle per a l'aprofitament dels diversos instruments disponibles dirigits a aquestes. Per tant, cal preguntar per què és tan estesa aquesta percepció.

D'altra banda, aproximadament un 20 % de les que no tenien una estratègia d'innovació ho atribuïen als obstacles que trobaven; els més esmentats eren l'elevat cost i risc que comporta innovar i la manca de personal qualificat. Aquest grup d'empreses és el que potencialment poden modificar la seva decisió si canvien alguns factors de l'entorn, en alguns dels quals poden incidir les polítiques públiques. També una bona part —entre un 20 % i un 30 %— de les empreses que són innovadores consideren que el cost, el risc i les fonts de finançament són els obstacles principals per innovar.

7. Vegeu Comissió Europea (2004), *Third report on economic and social cohesion*, a la web <http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/cohesion3/cohesion3_en.htm>.

8. Caldria veure, a més, les proporcions de titulats superiors en les àrees de ciències i enginyeries, així com la qualitat de l'educació.

Quines són les causes d'aquestes percepcions? Si bé no disposem d'estudis empírics que responguin directament aquesta pregunta, sí que en tenim alguns que de manera indirecta permeten contestar-la. S'hi plantegen dues qüestions: 1) És rendible innovar a Espanya?, i 2) Quines són les característiques de les empreses que innoven? Dels estudis realitzats amb mostres grans d'empreses manufactureres espanyoles durant els anys noranta del segle passat, se'n desprenen dues conclusions clares, que es poden fer perfectament extensibles a les empreses catalanes:⁹

1. L'evidència mostra clarament que l'esforç en R+D de les empreses incideix positivament sobre la seva productivitat, sobre la capacitat d'exportar i sobre la probabilitat de supervivència de l'empresa.
2. Factors interns i externs incideixen sobre la propensió d'una empresa a invertir en R+D. Entre els interns, destaquen el percentatge de titulats superiors que té l'empresa, la seva dimensió, la presència en mercats internacionals i la capacitat d'autofinançament. Entre els externs, estar en un entorn en el qual hi ha competència, així com d'altres empreses innovadores (no necessàriament del mateix sector), també afavoreix la innovació en una empresa particular.

La segona conclusió assenyalada ja permet inferir alguns dels reptes que tenim plantejats en relació amb les empreses. Es confirma, en primer lloc, el paper clau del capital humà, encara que en els estudis aquest estigui mesurat de manera incompleta per mitjà del nombre de titulats superiors. Així com les grans empreses (amb més de dos-cents treballadors) tenen titulats superiors, s'observa que entre les empreses amb menys de dos-cents treballadors hi ha un percentatge important que no en té. Aquest és un obstacle molt important, atès el gran nombre de pimes. En segon lloc, els resultats empírics també mostren que són les empreses que estan presents en el mercat internacional les que tendeixen a innovar i dedicar recursos a R+D. Això suggereix que la internacionalització i la innovació són estratègies complementàries en l'àmbit de l'empresa. La capacitat d'empresaris i directius per desenvolupar-les són bàsiques. Aquest és probablement un dels reptes més importants en el sector privat: la millora de les capacitats de gestió i direcció, per tal que es produeixi el canvi de percepcions a les empreses no innovadores, i l'augment de l'ambició innovadora de les que ja ho són.

En tercer lloc, l'evidència també posa clarament de manifest la importància que tenen alguns elements de l'entorn empresarial: que hi hagi competència en els mercats de serveis i productes, i que hi hagi instruments financers adients per a aquestes activitats, especialment per potenciar els projectes d'innovació que sorgeixen de les pimes. Els indicadors que elabora l'OCDE en aquests dos àmbits mostren que a Espanya en conjunt encara es pot millorar l'entorn regulador (barreres a l'entrada i el creixement de les empreses, costos administratius per a les pimes) i l'oferta de capital risc, especialment del capital llavor.

Cal tenir present que el procés d'innovació en una empresa exigeix uns recursos, sobretot de coneixements i informació en general, que l'empresa pot no tenir o estar en situació de desenvolupar pel seu compte. Per això, la col·laboració amb d'altres empreses, amb centres tecnològics o

9. Vegeu Isabel BUSOM, *La rendibilitat de la inversió en R+D+I*, «Document d'Economia Industrial», núm. 22 (2005), Centre d'Economia Industrial, UAB.

amb centres públics de recerca és un fet cada vegada més estès als països capdavanters. Les possibilitats de cooperació depenen tant de certes capacitats de la mateixa empresa com de les dels col·laboradors potencials. Entre aquests, esmentarem breument el paper de les universitats i els centres públics de recerca.

Els agents públics: universitats i centres públics de recerca

Aquests agents contribueixen al sistema d'innovació i al creixement econòmic amb tres funcions o serveis fonamentals: la producció de formació altament qualificada, la producció de nous coneixements científics i tècnics, i la capacitat de transferir part d'aquests al conjunt del sistema productiu. Per realitzar aquestes tasques al nivell necessari d'excel·lència, cal disposar de recursos humans, d'una organització eficient i flexible, d'unes infraestructures adients i també, com en el cas de les empreses, d'una voluntat d'internacionalització.

Pel que fa a la *formació*, són reptes importants plantejats en aquest àmbit desenvolupar programes de formació de postgrau acadèmics que siguin competitius a escala internacional, així com programes de doctorat pràctics i experimentals en col·laboració amb les empreses, i impulsar la mobilitat d'investigadors i estudiants.

En el cas de la *recerca científica*, s'ha produït un augment, tant dels recursos com dels resultats, pel que fa al nombre de publicacions en revistes científiques internacionals, especialment en les àrees de biomedicina i ciències de la salut, ciències experimentals i ciències socials i del comportament. També ha augmentat la recerca produïda en col·laboració amb investigadors d'altres



països i l'índex d'impacte de les publicacions. El nombre de citacions per article encara és, però, inferior a la mitjana europea. El repte és, atès el nivell del qual es partia i el fet que Catalunya no és encara un pol d'atracció d'investigadors, mantenir un bon ritme de creixement de la productivitat científica i del seu impacte; en definitiva, desenvolupar un marc institucional que permeti augmentar la capacitat d'atraure i retenir talent, ampliant la base científica. Finalment, també cal replantejar el marc regulador d'aquests centres de manera que es pugui facilitar la creació d'empreses derivades (*spin-offs*). A la relació entre empreses i universitats, s'hi referirà després amb més detall Josep Maria Surís.

Quines polítiques poden funcionar? Una visió integrada

L'evidència mostra que la competència, les infraestructures de comunicacions, la política educativa i de formació continuada, el mercat de treball i la disponibilitat de mecanismes privats de finançament adient són elements de l'entorn que incideixen de manera important en els costos i els beneficis de la innovació a les empreses. En alguns casos, canvis en aquest entorn poden tenir un impacte més gran sobre la capacitat d'innovació que mesures específiques establertes per la política d'innovació. Fins i tot, aquestes darreres poden tenir un efecte limitat si no van acompanyades d'un entorn favorable.

L'explicació intuïtiva és senzilla. La capacitat d'innovar depèn, en primer lloc, de les persones, que són les que generen idees. Per tant, cal disposar d'una base àmplia de població amb un nivell bo de qualificació, que inclou, a més de formació general i tècnica, i especialment per a països petits, coneixement d'idiomes i de l'entorn econòmic mundial.¹⁰ Encara que hi hagi bons mecanismes per finançar bones idees, si el nivell de capital humà és baix, no es generarà prou demanda de capital de risc-llavor per desenvolupar projectes empresarials d'àmbit mundial. Ara bé, si el nivell de capital humà és bo, però el funcionament dels mercats financers no és prou adient, o existeixen barreres legals o administratives a la creació d'empreses, difícilment es podrà observar una expansió de la creació d'empreses basades en el coneixement, encara que existeixin, per exemple, uns bons incentius fiscals a la R+D empresarial. I si no hi ha competència en el mercat de productes i serveis, la pressió sobre l'empresa per desenvolupar una estratègia d'innovació, tant tecnològica com organitzativa, serà més petita. Sense competència en els mercats de béns i serveis, difícilment es produiran canvis en les percepcions empresarials sobre la necessitat i la rendibilitat d'innovar, o en la cultura d'innovació. Finalment, sovint, la introducció d'innovacions comporta canvis en la demanda de treball, en particular, del nivell de formació dels ocupats. Si els costos de modificar el capital humà de l'empresa són elevats, no es podran emprendre algunes innovacions.

Dit això, l'anàlisi econòmica, teòrica i empírica, de la innovació permet concloure que existeixen bones raons per dedicar recursos públics i d'altres instruments d'intervenció específics per al foment del nivell de la recerca i de la innovació. En particular, la generació d'innovacions significatives, que normalment s'assoleixen invertint en R+D, presenta uns problemes concrets:

10. Per això és important que els diferents nivells d'ensenyament tinguin uns estàndards elevats de qualitat. En l'àmbit universitari, és especialment important la internacionalització tant de la recerca com de la formació.

1) la facilitat d'imitació per part de tercers, de manera que pot passar que no compensi dur-la a terme per part de l'empresa pionera, i (2) el fet d'aconseguir innovacions significatives acostuma a comportar un cost i un risc tecnològic i comercial important, i la seva novetat fa que sigui difícil avaluar el projecte per part d'inversors o finançadors externs. D'aquí es deriven les dificultats específiques que fan que no s'hi dediquin prou recursos privats, encara que l'entorn econòmic i empresarial (competència, nivell de qualificació de la població, etc.) sigui bo i hi hagi bons projectes que col·lectivament compensin.

Els objectius finals d'una política d'innovació davant aquests problemes són clars: estimular la capacitat de generar innovacions, i estimular la capacitat d'assimilar, adoptar i transformar coneixements externs o generats per d'altres. Alguns dels instruments específics són la protecció efectiva de la propietat intel·lectual, el desenvolupament d'una base científica i tecnològica competitiva internacionalment, l'estímul de la disponibilitat de capital de risc —capital llavor, en particular—, la formació de personal altament qualificat, la promoció de xarxes d'informació i de cooperació entre empreses o entre centres públics i privats, i el finançament directe de projectes empresarials de R+D i els incentius fiscals —deduccions per inversions en R+D. Aquests darrers, però, han d'estar dissenyats de manera que promoguin més esforç innovador del que es faria altrament, és a dir, cal establir uns mecanismes de selecció de manera que no es produeixi una substitució de finançament privat per finançament públic.

El Pla de Recerca i Innovació de Catalunya 2005-2008 estableix diversos dels instruments exposats més amunt per aconseguir tant un esforç superior en R+D i en innovació com un augment de la proporció d'empreses innovadores, i la millora dels resultats científics i tecnològics (publicacions i patents). D'acord amb el que s'ha comentat, seria important que, per potenciar-ne la capacitat d'impacte, el conjunt de polítiques relacionades amb l'entorn econòmic acompanyessin aquests objectius.

Per acabar, cal tenir present que el disseny i l'execució d'una política d'innovació no és fàcil. El disseny ha d'estar fonamentat en una bona diagnosi de les causes de la insuficient activitat de recerca i d'innovació a cada país, i en l'evidència obtinguda sobre l'efectivitat dels instruments a mitjà i llarg termini en estudis d'avaluació ex post.¹¹ El disseny dels programes i els criteris de selecció de projectes per a l'assignació dels diversos tipus d'ajuts tenen conseqüències importants per als resultats. Per tant, l'avaluació ex ante de la qualitat dels projectes i el seguiment ex post dels resultats ha de formar part del disseny de la política. A més a més, l'impacte de les polítiques específiques, especialment les dirigides al foment de la innovació empresarial, pot ser potenciat, o bé limitat, pels elements citats més amunt de l'entorn econòmic més ampli. Per això convé tenir una visió integrada des de les administracions públiques. Però és ben clar que hi ha reptes per a tots.

11. Un exemple d'aquest tipus d'estudi es pot trobar a l'*European Competitiveness Report 2004*, SEC(2004)1397, DG Enterprise and Industry, Comissió Europea (2004).