

La innovació i el coneixement transferible

Pere Condom Vilà

Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona

1

Introducció

Aquest article proposa millores en el sistema català de recerca, innovació i tecnologia considerant les seves fortaleses i debilitats i tenint també en compte el nou context europeu definit per l'estratègia Europa 2020. L'article té tres grans blocs. En el primer (apartats 2 i 3) es parla de les noves polítiques europees en l'àmbit de la ciència i la innovació, contingudes en diverses iniciatives; en particular, en les iniciatives emblemàtiques «la unió per la innovació», «una política industrial per a l'era de la globalització» i l'agenda digital; també en l'agenda per a la modernització del sistema universitari, en la contribució de la política regional al creixement intel·ligent o en l'estratègia d'innovació de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia.¹ Però «la unió per la innovació», una de les 7 iniciatives emblemàtiques d'Europa 2020, és la síntesi de totes aquestes

altres referències. En el segon bloc de l'article (apartat 4) es presenten els punts forts i febles i les oportunitats i amenaces del sistema català d'innovació. Fins aquest punt l'article és una anàlisi i un resum. L'apartat 5 es dedica a la síntesi, a la finalitat del treball: presenta propostes de millora del sistema català de ciència, innovació i tecnologia considerant el context previ indicat.

2

El nou context europeu

A principi del 2010 s'aproven els trets bàsics de l'estratègia Europa 2020, amb 5 objectius² i amb 7 iniciatives emblemàtiques. La que més afecta l'objectiu d'aquest article és «la unió per la innovació», una estratègia d'innovació integrada, construïda al voltant de 34 compromisos específics, que es poden resumir en 5 voluntats:

¹ EIT's Strategic Innovation Agenda (SIA).

² Un dels cinc objectius és la inversió del 3 % del PIB en R+D.

1. Reforçar la base del coneixement i reduir la fragmentació del sistema, promovent les capacitats i l'excel·lència en l'educació, reforçant l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia i avançant amb l'espai europeu de recerca.
2. Fer arribar les idees al mercat, amb finançament per a les empreses innovadores, creant un mercat únic de la innovació i capitalitzant el potencial europeu en creativitat.
3. Maximitzar la cohesió territorial i social, distribuint els beneficis de la innovació a tota la UE, amb una especialització regional intel·ligent, amb innovació social i amb la participació del sector públic en la innovació.
4. Agrupar esforços per aconseguir grans avenços, amb les European Innovation Partnerships (associacions europees d'innovació).
5. Reforçar les polítiques internacionals europees, atraient els millors investigadors i tecnòlegs i tractant la cooperació científica internacional coordinadament entre els estats membres.

L'esperit de la iniciativa es resumeix en aquesta llista d'idees:

- L'R+D i la innovació són la base del creixement econòmic i Europa té problemes en aquest àmbit. Es proposa enfortir la base del coneixement. Però la inversió en educació superior és baixa i hi ha barreres a la circulació de talent: es volen eliminar obstacles a la mobilitat dels investigadors dins de la UE.
- Es vol concretar també l'espai europeu de recerca, que implica crear xarxes, col·laboracions i massa crítica en àrees estratègiques i també reduir la fragmentació i les duplicitats. Es volen concentrar recursos en prioritats. Europa planteja ara estratègies de focalització, una assignació selectiva de recursos a projectes i a regions.
- Europa vol també completar les grans infraestructures de recerca, de manera conjunta entre diversos estats membres.
- Les universitats europees són poc competitives en l'àmbit mundial. Avui tenen un finançament insuficient i distribuït homogeniament, uns sistemes

de govern que no són adequats, una relació baixa amb l'entorn privat, poca autonomia... Cal modernitzar-les.³

- Recerca i innovació són dos conceptes totalment relacionats. Les idees s'han de portar al mercat. Però la relació universitat-empresa és dèbil i no hi ha un mercat efectiu de transferència de tecnologia. Queda també pendent la patent europea.
- La ciència i la innovació s'han de dirigir als grans reptes socials. Europa 2020 suggereix quins són aquests grans reptes.
- La causa principal de la baixa productivitat europea és la poca inversió en R+D del sector industrial. La inversió industrial en R+D a Europa es concentra en sectors de contingut tecnològic mitjà-alt (i no en sectors de contingut tecnològic alt). Els sectors industrials europeus intensius en coneixement són petits i formats per pimes. Cal crear i fer créixer sectors intensius en R+D.
- L'educació europea no posa l'èmfasi en la cultura emprenedora i la innovació i hi ha poc finançament en fases d'engegada (*startup*) i creixement.
- La innovació es veu en un sentit ampli: innovació oberta, innovació dirigida per l'usuari, innovació social, innovació no tecnològica i innovació organitzativa. També les indústries culturals i creatives són innovació.
- La compra pública de tecnologia estimula la innovació i els procediments d'estandardització faciliten la interacció tecnològica. Però el mercat europeu fragmentat actua com a barrera per a les innovacions.
- Europa té grans diferències entre els estats membres pel que fa a inversió en R+D, en institucions universitàries, en activitat innovadora i en productivitat. Les diferències encara són més remarcables en l'àmbit regional. Les polítiques han de considerar aquestes diferències. Es vol ajustar Europa 2020 a cada país i regió i definir objectius territorials, i fer-ne un seguiment amb informes i indicadors.

³ Un procés de modernització ja iniciat a Espanya amb l'estratègia universitat 2015.

- Europa vol una estratègia europea de cooperació internacional en recerca i innovació, no pas estratègies individuals, de cada estat membre.

L'enfocament estratègic de «la unió per la innovació» se sustenta en quatre idees bàsiques: 1) una orientació cap als grans reptes, 2) la coordinació i col·laboració amb els estats membres, 3) l'orientació cap a tota la cadena de valor de la innovació, entenent la innovació en un sentit ampli i de col·laboració i 4) la participació de tots els agents i regions, cadascuna amb els seus punts forts.

L'estratègia de «la unió per la innovació» comporta un canvi de concepte, però també de programes i estructures. Així, Horizon 2020 (Horitzó 2020) es configura com l'instrument financer per implementar «la unió per la innovació». Abasta el període de 2014 a 2020 amb un pressupost de 80.000 milions d'euros. Aglutina bona part del finançament de 3 iniciatives prèvies: el Programa marc europeu, el Competitiveness and Innovation Framework (CIP o Programa marc per a la innovació i la competitivitat) i les iniciatives de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia (EIT). Horizon 2020 significa, en definitiva, una gran simplificació. «La unió per la innovació» conceptualitza també les European Innovation Partnerships (EIP o associacions europees d'innovació), que volen orientar actors de diverses parts del cicle d'innovació i de sectors diferents cap als reptes socials. No és un nou programa, esquema o instrument de finançament, sinó que busca les sinergies amb programes ja existents, considerant la perspectiva de la demanda. S'ha creat, així mateix, el programa Industry-Academia Partnerships and Pathways (associacions entre la indústria i la universitat) per cobrir les etapes inicials de desenvolupament de companyies basades en la innovació i el coneixement. És una eina que segueix el model de l'SBIR americà. Es proposen nous instruments financers per a pimes tecnològiques i hi ha també les Knowledge Alliances (aliances de coneixement), un projecte pilot que s'emmarca en la University-Business Cooperation Initiative (Iniciativa de cooperació entre la universitat i l'empresa). D'altra banda, s'ha presentat la Social Innovation Eu-

rope Initiative (Iniciativa d'innovació social d'Europa) per donar suport als innovadors socials en la creació de productes, serveis i mètodes de treball. En un altre sentit, la Comissió treballa en el projecte Multirank, un sistema de classificació que les universitats europees puguin utilitzar com a punt de referència per millorar el seu funcionament. En el nou context, l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia (EIT) adquireix molta més rellevància. Se'l situa en el centre de «la unió per la innovació» i se'l posa com a exemple de la tipologia d'organització europea que promou la recerca, la innovació i la tecnologia. Finalment, pel que fa al seguiment i avaluació, la Comissió utilitzarà 3 elements bàsics: 1) l'indicador del 3 % del PIB dedicat a R+D als estats membres, 2) un nou indicador per detectar la proporció d'empreses innovadores de creixement ràpid a l'economia (empreses gasela) i 3) un quadre de comandament format per 25 indicadors.

3

L'especialització regional intel·ligent

«La unió per la innovació» fa una proposta original i d'impacte. Proposa que les regions adoptin el concepte d'estratègia d'especialització regional intel·ligent (RIS3).⁴ Europa considera que els seus estats i regions han estat fins avui poc originals, poc diferents, a l'hora de concretar estratègies de competència: han repetit allò que feien altres regions. Això ha provocat un èmfasi excessiu en la promoció de nous sectors basats en la ciència, sense que algunes de les regions hagin tingut la base per fer aquest tipus d'aposta. Els recursos s'han repartit poc selectivament; s'han creat molts centres, però poc competitius a escala mundial. La conseqüència ha estat una igualtat en la base del coneixement a Europa. S'han creat igualtats i no pas desigualtats, que s'haurien d'entendre en positiu, com a concentracions d'excel·lència global. L'estratègia d'especialització regional intel·ligent és una alter-

⁴ Comporta un pas més en els conceptes de desenvolupament regional europeus (RIS, RIITS).

nativa al repartiment igualitari del finançament disponible. S'espera que comporti, doncs, més diversitat entre les regions europees. La idea es relaciona també amb el concepte de grans clústers d'impacte global.

En la seva forma d'implementació, la idea troba la inspiració en les tecnologies de propòsit general⁵ o tecnologies facilitadores, que tenen com a característica fonamental la capacitat de generalització, de sortir del sector on es van crear per traslladar-se a diversos sectors econòmics i generar oportunitats. La Comissió suggereix tecnologies facilitadores que poden millorar la competitivitat de la indústria europea: nanotecnologia, microelectrònica i nanoelectrònica, fòtonica, materials avançats i biotecnologia.⁶

Implica, d'altra banda, una necessitat de coherència entre les polítiques d'innovació i la resta de polítiques de la regió, ja que parteix de les fortaleeses del territori. Amb la RIS3 les regions busquen la diferenciació total, han de detectar vetes de mercat en les quals poden tenir avantatges competitius. La RIS3 sustenta les fortaleeses regionals en àrees estratègiques des de la consciència dels avantatges competitius en un context de competència global. Implica un coneixement profund de la pròpia regió, però també de les que són la competència. L'estratègia d'especialització intel·ligent ha d'estar d'acord amb el següent:

- s'ha de basar en el lloc, ha d'avaluar-ne fortaleeses i debilitats i ha de considerar la història de la regió i el seu entorn (cal considerar les activitats d'altres regions, especialment de les veïnes);
- ha de tenir recursos estratègics proporcionals a les ambicions de la regió;
- ha de buscar un equilibri entre especialització i diversificació, recordant que una especialització excessiva exposarà la regió al risc de canvis;
- ha de buscar complementarietats amb altres regions, principalment les que se centren en les mateixes tecnologies facilitadores, encara que sigui amb capacitats diferents;

- ha de ser avaluada i supervisada per experts i anticipar-se als canvis estructurals, revisant les prioritats (el seguiment ha de preveure estratègies de replegament), i
- ha d'anar acompanyada d'altres mesures de suport a l'educació superior i a la formació professional, a la innovació i a les pimes, etc. (la focalització de recursos en àrees d'especialització intel·ligent no ha d'interferir en el desenvolupament d'una àmplia base de capital humà).

Les regions poden utilitzar un seguit d'eines i actuacions per fomentar el seu creixement i diferenciar-se. Se suggereix, per exemple:

- els clústers;⁷
- l'emprenedoria i la creació d'empreses;
- l'entorn de suport empresarial (es diu que les incubadores i els parcs científics i tecnològics hi poden tenir un paper fonamental);
- la tercera missió de les universitats;
- les KICs de l'Institut Europeu d'Innovació i Tecnologia;
- les indústries creatives i culturals, un altre dels aspectes als quals es dona una rellevància especial, i
- la compra pública d'innovació.

Aquest enfocament comporta un canvi en la manera de veure les universitats i els centres de recerca als territoris. Tradicionalment, s'ha considerat que l'R+D pública acaba, amb el temps, influenciant el seu entorn empresarial de diverses maneres: a través dels estudiants que s'integren a les empreses, mitjançant la transferència de tecnologia, per mitjà de la creació d'empreses, etc. Aquesta manera de pensar ha ocasionat que en els darrers anys tots els territoris (ciutats, regions) hagin volgut una universitat o una infraestructura pública de recerca. «La unió per la innovació» conté una idea més evolucionada: és la recerca pública la que és influenciada per les activitats d'innovació que hi ha al seu entorn. Des d'aquest punt de vista, cal una massa crítica d'empreses tecnològiques, de laboratoris privats de recerca i d'em-

⁵ *General Purpose Technologies* (GPTs), concepte similar al de *Key Enabling Technologies* (KETs).

⁶ COM(2009) 512 final.

⁷ Europa atorga un paper essencial als clústers com a eines de creixement de les regions.

preses de serveis com a condició prèvia per garantir que una universitat investigadora produirà un efecte significatiu en la innovació regional.

Moltes regions europees ja es troben en ple procés de reflexió estratègica. Implantar la RIS3 vol dir descobrir els àmbits en els quals la regió pot excel·lir. No vol dir presentar un gran pla institucional ni encarregar un exercici de prospectiva a una consultora. Cal un consens sobre quins són els punts forts regionals i quina ha de ser l'estratègia d'especialització intel·ligent. Sobretot cal identificar les tecnologies facilitadores que sustentaran aquesta especialització. En aquest procés, els emprenedors i les empreses hi tenen un paper rellevant. Hi han de participar també experts i centres de recerca i universitats. Òbviament cal saber què fa millor la regió en el camp de la ciència i la tecnologia. Es requereix una anàlisi DAFO profunda, cal identificar els factors de competitivitat de la regió, les tecnologies facilitadores, i finalment concentrar recursos en àrees prioritàries. L'estratègia pot incloure recerca de frontera, però també una visió «no tan elitista» com és l'adaptació de tecnologies genèriques a sectors existents. A l'hora d'implantar l'estratègia, la regió ha de tenir en compte els programes i les estratègies del seu Estat. Per facilitar la implantació del concepte s'ha constituït la Smart Specialisation (S3) Platform (Plataforma d'Especialització Intel·ligent), que dona suport metodològic i assistència pràctica. La Plataforma conté una guia que estableix 10 passos. Europa proporciona també altres referències per facilitar el procés.⁸

4

El sistema català

Aquest apartat es dedica a les fortaleeses, debilitats, amenaces i oportunitats del sistema català de ciència, innovació i tecnologia, amb la finalitat última d'es-

bossar, en l'apartat que hi ha a continuació, un seguit de propostes de millora del sistema ajustades a l'estratègia Europa 2020 i a la iniciativa «la unió per la innovació». Fins a un cert punt, a partir d'aquest moment l'article conté una contradicció: la derivada de formular propostes emmarcades en «la unió per la innovació» i encaminades a formular una estratègia regional intel·ligent quan precisament aquestes referències diuen que el procés ha de ser participatiu, exhaustiu, de descobriment i profund. Sigui com sigui, l'article no vol ser res més que una reflexió que faciliti aquests processos posteriors. Per qüestions d'espai i d'objectiu de l'article, en aquest apartat no es fa una anàlisi ni original ni exhaustiva, sinó que s'identifiquen les característiques principals del sistema a partir d'una quinzena d'estudis i diagnòstics que s'han elaborat recentment.⁹

4.1.

Fortaleeses i debilitats

4.1.1.

Recerca i tecnologia pública

En inversió en R+D, Catalunya ha tingut una progressió creixent en la darrera dècada, malgrat que en els dos darrers anys ha devallat. El 2010 Catalunya ha dedicat l'1,63 % del seu PIB a R+D, quantitat que en valors absoluts significa 3.227 milions d'euros. Però Catalunya encara inverteix poc en R+D en relació amb el PIB, per sota de la mitjana de l'OCDE, tant en l'àmbit empresarial com en el de l'educació superior o en el governamental. L'1,6 % és un percentatge baix, molt per sota dels grans referents mundials, com ara el Japó (3,44 %) o els Estats Units (2,76 %), i no gaire allunyat de la Xina (1,44 %). També és una inversió baixa si es compara amb les regions europees. El 2011, només 27 regions europees han assolit l'objectiu del 3 %. L'R+D europea està, per tant, fortament concentrada i Catalu-

⁸ Per exemple, la guia *Connecting Universities to Regional Growth* suggereix el paper de les institucions acadèmiques en la concreció de l'especialització regional.

⁹ Acció (2009a i b), Acció (2010), Acció (2011), Amat *et al.* (2010), Amat *et al.* (2011), Busom (2004 i 2005), Cambra (2010), Carec (2011a, b i c), CIDEM (2006), Condom i Llach (2006), Condom (2008), GEM (2009), GEM (2010) i OCDE (2010a, 2010b i 2010c).

nya no és una de les regions nuclears. Hi ha també regions espanyoles amb més despesa en R+D en relació amb el PIB. Però Catalunya significa una quarta part de l'R+D espanyola (el 24 % l'any 2004)¹⁰ i és la comunitat que rep més fons de recerca estatals i europeus.

El sistema català d'innovació té un nombre alt d'agents productors de coneixement: universitats, centres de recerca en l'àmbit de la salut, centres del CERCA, seus del CSIC a Catalunya, instituts universitaris i altres ens diversos, com és el cas de les grans infraestructures científiques creades en els darrers anys. La major part s'ha creat recentment: a principi dels anys noranta del segle passat hi havia menys del 30 % dels agents indicats. El 2009 en aquest sistema hi havia 24.223 persones dedicades a l'R+D, 14.634 de les quals treballaven en l'àmbit de l'educació superior.

D'altra banda, Catalunya va identificar ben aviat el talent com a pilar fonamental de la seva transició cap a una economia basada en el coneixement. El programa ICREA ha estat una iniciativa altament efectiva per atreure investigadors. Però la mobilitat internacional en la recerca catalana encara és baixa.

El programa CERCA ha consolidat una potent xarxa de recerca pública no universitària a casa nostra. A més, això s'ha fet en pocs anys, ja que és en els anys vuitanta quan es configura el sistema, després del fracàs en la transferència dels centres del CSIC a la Generalitat. Finalment, aquest entramat ha resultat molt fragmentat. Segons l'OCDE (2010a i 2010b), la fragmentació excessiva provoca problemes de massa crítica i bloqueja pressupostos. La mateixa referència diu que la multiplicitat d'actors, cadascun dels quals requereix finançament institucional, fa que Catalunya tingui pocs diners per orientar una recerca temàtica i competitiva.

Més avall de la cadena de valor de l'R+D, els centres tecnològics han estat també l'objecte central de les polítiques en aquesta darrera dècada. Aquí hi pot haver també problemes de massa crítica, motiu pel qual es pretén reorganitzar-los.

Els parcs científics i tecnològics són un altre actor característic del sistema català. Avui, la Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya (XPCAT) disposa de 24 parcs en la seva associació. Però paradoxalment aquest entramat s'ha configurat sense la participació de la Generalitat, ja que ha estat en bona part conseqüència dels ajuts atorgats pel Govern de l'Estat. Segurament per la manca d'un marc més clar de referència no hi ha un únic model de parc i les tipologies són variades. Cal que els mateixos parcs busquin el seu espai en el sistema d'innovació. Però Catalunya ha de dir també quin paper vol per a aquest agent que ha arrelat al país en els darrers 10 anys.

4.1.2.

El sistema universitari

En 20 anys, Catalunya ha desenvolupat ambiciosament el sistema universitari. Avui hi ha 12 universitats públiques i privades que formen uns 225.000 estudiants¹¹ i que han contribuït que el 30 % de la població catalana¹² tingui estudis superiors. El sistema ha format també un nombre rellevant de doctors i ha atret estudiants d'altres països. D'altra banda, les universitats han estat determinants perquè Catalunya tingui més d'una quarta part de la producció científica espanyola. Entre els anys 2003 i 2009, les publicacions catalanes es van incrementar el 78 % i avui representen l'1 % de tota la producció mundial. Però és la qualitat, més que la quantitat, el que caracteritza aquesta producció. Les universitats catalanes lideren tots els rànquings espanyols. Ara bé, no estan ben situades en els rànquings internacionals.

Aquesta preocupació és també la de les universitats europees. Els competidors mundials (en general dels Estats Units) han concentrat recursos en poques institucions, les quals copen els llocs alts dels rànquings. Europa considera que això està relacionat amb el repartiment universal dels recursos: el finançament es distribueix entre moltes més institucions

¹¹ Font: www.aqu.cat.

¹² D'entre 16 i 24 anys.

¹⁰ Aquell any, l'economia catalana va significar el 18 % del PIB espanyol.

i poques concentren els mateixos recursos que tenen les millors universitats dels Estats Units.

El sistema universitari català s'ha construït des d'aquesta visió més democràtica en el repartiment de fons, enfocament que ha empès cap amunt totes les institucions acadèmiques i que, de retruc, ha dinamitzat també les economies que les envolten. Però, com que no concentren el finançament, cap de les nostres universitats pot ocupar els primers llocs dels rànquings mundials. Ara bé, cal recordar que les universitats que lideren aquests rànquings tenen uns pressupostos molt alts, inassolibles per a determinades regions.¹³

Catalunya té, doncs, el repte de situar el seu sistema universitari en posicions internacionals més bones, idealment sense afectar l'impacte sobre el país. Les universitats tenen pendent un procés de modernització que afecta diversos àmbits: sistema de govern, en el qual la participació no afecti la decisió; sistema de contractació de personal, i més autonomia, per concretar plans docents i per seleccionar estudiants, però autonomia entesa també en un sentit econòmic, amb llibertat per fixar sous i retribucions. Sigui com sigui, farà falta més finançament en aquest sistema universitari.

Durant el 2010, l'OCDE¹⁴ en va fer una anàlisi molt detallada, amb diverses recomanacions. Se suggeria una prova pilot relativa al sistema de govern i es considerava que una part del finançament universitari havia d'estar lligada a reptes. L'estudi considerava que les universitats han de tenir incentius per promoure el desenvolupament econòmic regional. Es deia també que els investigadors no veuen una relació entre la seva progressió i les activitats de transferència de tecnologia. D'altra banda, les universitats catalanes haurien de considerar la creació de llocs de treball com un objectiu fonamental, i veure la innovació en un sentit ampli, més enllà del concepte de

science push. L'estudi també remarcava el potencial econòmic de les activitats culturals i creatives i el paper de les universitats en aquest aspecte.

Però ja fa temps que les universitats treballen orientant aquests reptes. De fet, aquest és un dels trets característics del sistema: la ferma voluntat de les mateixes institucions acadèmiques catalanes d'ajustar-se a allò que avui la societat els demana. El *Llibre blanc de les universitats catalanes* promogut per l'Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP) n'és una manifestació tangible. Analitza diversos àmbits de les institucions acadèmiques: la docència, el finançament, la recerca, la governança, les polítiques de personal i la relació amb la societat i el territori. Recentment, l'ACUP ha presentat al Parlament català el paper de les universitats, amb propostes concretes com desenvolupar una oferta docent competitiva internacionalment, promoure la formació doctoral i l'atracció de talent, millorar la relació amb la societat i els agents socials, millorar la governança del sistema, acostar totes les institucions públiques de recerca (universitats, hospitals i centres de recerca), desenvolupar una política de suport a la innovació, promoure projectes de recerca i contractar doctors a l'empresa o donar suport en activitats d'R+D+I a petites i mitjanes empreses. Finalment, l'ACUP proposa definir un model de finançament basat en objectius de formació, recerca i servei a la societat, adequat a les necessitats i capacitat del país. En definitiva i com a resum, es pot dir que els responsables universitaris tenen assumits els reptes del sistema i que els encaren amb voluntat de reforma.

4.1.3.

Transferència de coneixement

La relació universitat-empresa continua sent baixa. Però és també una debilitat de tota la UE. En el sector públic, la col·laboració amb l'empresa és una activitat que tradicionalment s'ha sustentat en el voluntarisme dels investigadors. En les promocions laborals no es valoraven els contractes d'R+D amb empreses, la generació de patents o la creació d'empreses deri-

¹³ Per exemple, el pressupost del 2010 de la Universitat de Stanford era d'uns 3.800 milions de dòlars i el del MIT del 2009 d'uns 2.500 milions de dòlars.

¹⁴ OCDE (2010c).

vades (*spin-offs*). És cert, però, que ja s'han fet actuacions.¹⁵ Ara bé, segurament encara es podrien tenir més en compte aquests criteris en els programes de finançament dels investigadors i de les institucions. Cal també que la recerca s'orienti cap a objectius i resultats. D'altra banda, la mobilitat d'investigadors entre el sector públic i el privat és baixa i Catalunya no ha utilitzat prou els consorcis publicoprivats de recerca i innovació, que estimulen la inversió privada en R+D i la centren en les prioritats del territori. A més, la gestió de la transferència de tecnologia s'ha professionalitzat molt en els darrers anys, tant en el costat públic com en el privat, amb l'aparició d'empreses privades en aquest àmbit.

4.1.4.

Entorn industrial i creació d'empreses

La taxa d'activitat emprenedora¹⁶ catalana és superior a l'espanyola i a la de la mitjana de l'Europa dels 27. Però Europa considera que les xifres d'emprenedoria són una debilitat del continent. Coincidint amb els anys de forta crisi econòmica, el ritme de creació d'empreses s'ha alentit.

La productivitat laboral de Catalunya (PIB per treballador) ha disminuït des del 1995. El PIB per treballador i hora treballada és superior a la mitjana espanyola, però inferior als valors del País Basc i Madrid. A més, la productivitat només ha baixat en les empreses mitjanes i grans. En els darrers anys ha pujat en les petites.

La productivitat catalana no és, per tant, alta. La preocupació per la baixa productivitat és també europea. Europa troba la causa en la poca inversió en educació i formació, recerca, innovació i tecnologia. Es diu que per augmentar la productivitat les empreses han d'invertir més en R+D i incorporar personal

format, llicenciats i doctors. El 2009, les empreses catalanes tenien 23.100 persones dedicades a l'R+D. Dues tercers parts dels llocs de treball en la indústria catalana són en sectors de contingut tecnològic mitjà-baix o baix.

L'existència de sectors intensius en R+D millora la productivitat d'un país. Però Catalunya té una debilitat en la capacitat de generació d'empreses tecnològiques. Segons Acció (2011), a Catalunya el 70 % de l'activitat emprenedora s'orienta a crear empreses de productes o serveis sense elements innovadors i el 90 % de les noves iniciatives de l'any 2009 es basava en tecnologies antigues. Cal recordar que les empreses basades en el coneixement (una bona part sorgeix del sector públic de recerca) són el millor canal de transferència de tecnologia. Són de sectors de contingut tecnològic alt i són, per tant, molt intensives en R+D. Contracten personal altament qualificat, estableixen col·laboracions amb el sistema públic de recerca i adquireixen tecnologia, en forma de llicències de patents. Asseguren, doncs, que la recerca pública arribi al mercat. En la darrera dècada, Catalunya ha creat un nombre alt d'aquest tipus d'empreses intensives en coneixement, la qual cosa fa que concentri el 22,5 % de les empreses innovadores espanyoles, percentatge per sobre del pes de l'economia catalana.

Però Catalunya encara no ha pogut configurar sectors d'alta tecnologia de prou dimensió. A més, aquestes empreses altament tecnològiques no creixen. Per tant, els sectors catalans d'alta tecnologia tenen poques empreses i petites, cosa que motiva que la capacitat d'absorció agregada del costat privat sigui baixa.

D'altra banda, en els darrers anys s'han dissenyat i han sorgit instruments de finançament públic i privat. Catalunya concentra una quantitat important de societats de capital llavor. Però són de creació relativament recent i les seves inversions no han tingut temps per generar casos d'èxit. Aquest és un finançament per a pimes tecnològiques, no per a totes les pimes. En programes futurs, caldria pensar en instruments per a una població heterogènia de pimes.

Tornant a la mida de les empreses, de fet tenim poques empreses grans, siguin o no intensives en tecno-

¹⁵ Així, el 2010 la Comissió Nacional Avaluadora de l'Activitat Investigadora (CNEAI) va incloure un nou camp relatiu a la transferència de coneixement i innovació en la sol·licitud dels sexennis de recerca. També els plans de finançament de les universitats inclouen indicadors relatius a la tercera missió.

¹⁶ Percentatge de la població entre 18 i 64 anys que inicia un negoci.

logia. A Catalunya, el 99,8 % de les empreses són de dimensió petita. Aquest tema continua sent, per tant, una assignatura pendent de l'economia catalana. És cert, però, que Catalunya té empreses que creixen molt i de manera molt ràpida: les empreses gasela. Un estudi n'identifica 250. Entre el 2004 i el 2007, aquestes empreses van doblar els treballadors i van incrementar les vendes el 174 %. Tenen un perfil especial, amb una capacitat d'adaptació alta, i són molt innovadores. Europa, que en aquest àmbit ha identificat debilitats similars a les catalanes, vol sustentar part de la seva política en aquestes companyies de creixement ràpid. Amb tot això, la indústria catalana és més intensiva en tecnologia que l'espanyola i es troba en la mitjana de les regions de l'OCDE.

D'altra banda, Catalunya ha aconseguit una bona participació en els programes de la Unió Europea, sobretot en comparació amb les regions espanyoles. Però l'empresa catalana encara participa poc en el Programa marc de la UE.

En serveis intensius en coneixement, Catalunya està per sota de la mitjana europea. En aquest apartat, el sistema d'innovació encara ha d'acabar d'evolucionar, qüestió que afecta evidentment el sector industrial.

Les escoles de negoci són una fortalesa que Catalunya aprofita. Però encara se'n pot treure més profit. Les escoles de negoci podrien tenir un paper institucionalment més actiu en el desenvolupament dels sectors catalans intensius en R+D.

Es generen poques patents, tant des del sistema públic com des del privat. Les patents internacionals per milió d'habitants estan per sota de la mitjana de les regions de l'OCDE. És cert, però, que Catalunya és molt activa utilitzant els models d'utilitat i que genera el 33,7 % de les patents de l'Estat espanyol.

4.1.5.

Les polítiques i el govern de la innovació

Fa temps que Catalunya s'autoanalitza, es coneix les fortaleses i les debilitats i dissenya plans estratègics i d'acció: els diversos plans de recerca i d'innovació,

el mateix Pla estratègic d'acció, el Pacte nacional per a la recerca i la innovació o l'Acord estratègic per a la internacionalització, la qualitat de l'ocupació i la competitivitat de l'economia catalana. Les polítiques d'innovació catalanes han estimulat el creixement general del país. Però no han trobat àrees d'especialització tecnològica regional. El Pacte nacional per a la recerca i la innovació va ser un procés participatiu i amb una orientació cap a les necessitats socials, amb una metodologia que avui la Unió Europea proposa per definir les polítiques regionals. Però contenia objectius excessius i incidia poc en àmbits i propostes de futur. Els molts compromisos del Pacte desdibuixen les prioritats polítiques. Catalunya ha prioritzat poc.

D'altra banda, els estudis sobre polítiques científiques de diverses comunitats autònomes espanyoles conclouen que la política científica catalana ha seguit un model més acadèmic que empresarial. Això ha distanciat els entorns públic i privat d'R+D.

Falta també cultura d'avaluació. Cal mesurar els resultats dels programes, les agències que els implementen i les institucions que en són beneficiàries. Quan es concreten plans estratègics, el Govern ha de ser exemplar en el compliment dels objectius. Calen sistemes d'informació constants i fiables.

L'Administració ha d'adoptar els compromisos d'una manera integral. Cal més coordinació, tant cap a l'exterior (polítiques europees i espanyoles) com cap a l'interior del sistema. El país (institucions, ciutats, comarques, territoris...) és actiu generant iniciatives que van de baix a dalt (incubadores, parcs científics, clústers, plataformes, plans d'innovació comarcals...) i que donen un benefici al territori que les promou. Però el mapa resultant no s'ha racionalitzat ni emmarcat en les polítiques del país.

S'han d'equilibrar les polítiques d'oferta i de demanda. Catalunya ha prioritzat a les primeres. L'estímul a la compra pública innovadora o la regulació orientada cap a la innovació són exemples d'aquestes polítiques de demanda que cal utilitzar. Amb relació a la compra pública d'innovació, el Departament de Salut de la Generalitat acaba d'iniciar una prova pilot

i és també una de les accions proposades en el Pla de govern 2011-2014.

4.2.

Amenaces i oportunitats

El sistema català viu un moment especial, en el qual reptes i amenaces són de més rellevància, per dos motius. El primer és la crisi econòmica. Les finances públiques europees es gestionen avui amb la perspectiva del dia a dia. És una amenaça que no sols motiva nivells d'atur alts, insostenibles. També pot afectar les polítiques d'innovació durant els anys venidors. S'entreu un perill de retrocessió del sistema d'innovació. Però aquest article conté una idea fonamental: l'R+D, la innovació, la tecnologia i la formació són a la base del creixement econòmic. La bibliografia acadèmica és ja abundant i ha mostrat aquesta forta relació entre R+D, canvi tecnològic, el contingut de coneixement a les empreses, diversos tipus d'innovació i, finalment, un impacte en el creixement, la productivitat i la competitivitat de l'economia. La inversió en aquests conceptes és fonamental per superar la crisi actual. El segon motiu que fa que oportunitats i amenaces siguin de més rellevància és l'evolució accelerada de les polítiques d'innovació, molt marcada per la iniciativa emblemàtica «la unió per la innovació» de l'estratègia Europa 2020.

Però hi ha altres amenaces i reptes i oportunitats. El canvi en la distribució geogràfica de l'R+D mundial és una amenaça. Avui no sols es consideren Europa, els Estats Units i el Japó com a productors de coneixement. La Xina, l'Índia, Corea del Sud o Singapur no solament competeixen en capacitat productiva, sinó també en R+D, innovació i tecnologia. Aquests països tenen potents sistemes educatius i de recerca i estan als nivells europeus en desenvolupament tecnològic. Catalunya, en l'aposta per una economia del coneixement, té ara més regions competidores, ubicades en entorns fins fa poc no imaginats.

Això complica l'atracció i la retenció d'empreses intensives en coneixement. Les nostres empreses ja

busquen solucions a les seves necessitats d'innovació fora d'Europa, i les empreses globals tenen cada vegada més opcions on posar els seus centres d'R+D; al món hi ha molts entorns de tecnologia clusteritzada. És precisament l'efecte d'aglomeració el que atreu l'R+D empresarial. Les companyies intensives en coneixement ubiquen els seus centres d'R+D on hi ha centres de recerca i universitats potents i recursos humans formats. Avui no és fàcil atreure aquestes multinacionals. Això també passa amb les persones. Els millors investigadors van on hi ha una activitat científica rellevant. Hi ha, doncs, una amenaça clara de pèrdua de talent.

El *Regional Innovation Scoreboard* (RIS o quadre d'indicadors de la innovació regional) analitza la posició de més de 200 regions europees en l'àmbit de la innovació. La metodologia actual del RIS classifica les regions amb el Regional Innovation Index (RII o índex d'innovació regional). Els resultats del 2009 donaven 25 regions europees altament innovadores, 66 regions amb una activitat mitjana-alta, 31 mitjanament innovadores, 42 amb una activitat mitjana-baixa i 37 amb un nivell d'innovació baix. Catalunya és en el grup de les 66 regions amb una activitat innovadora mitjana-alta. La majoria de les regions espanyoles es consideren moderadament innovadores. Catalunya, malgrat no ser una de les regions més innovadores d'Europa, té una economia ben diversificada, i la marca Barcelona és una fortalesa clara del sistema català de ciència, innovació i tecnologia. Barcelona té una imatge de ciutat del coneixement i és considerada una de les primeres d'Europa per viure-hi i per fer-hi negocis. Catalunya en general, però Barcelona en particular, han estat actives en «altres formes d'innovació»: les indústries culturals i creatives tenen cada vegada més importància. Les polítiques europees volen reforçar aquestes àrees. També la biotecnologia i la biomedicina s'han concretat com a nous sectors d'activitat. D'altra banda, Catalunya té una certa presència en les infraestructures de recerca europees. Són eines que reforcen el sistema científic i dinamitzen l'economia local.

La frontera és una oportunitat en les noves polítiques europees que volen reforçar els projectes entre estats. Igualment, per la seva ubicació, Catalunya pot dirigir les oportunitats dels mercats emergents a l'àrea mediterrània.

El sector públic pot ser un impulsor de la innovació en àmbits que coincideixen amb els reptes que Europa s'ha plantejat. Al mateix temps, totes les administracions iniciaran ambiciosos programes de suport a la creació d'empreses, els quals poden estimular encara més la cultura emprenedora a casa nostra i generar oportunitats.

Coneixem cada vegada millor el nostre sistema d'innovació. Podem, per tant, definir polítiques de manera ràpida i precisa. La nova política europea és una oportunitat: en els consorcis que es formaran, en els reptes socials que es definiran, en el suport a la definició d'estratègies regionals d'especialització intel·ligent... Però és també una amenaça. La concentració de recursos que Europa insinua prioritzarà les grans inversions a les regions que són el nucli de la ciència i la innovació. D'altra banda, no és ben evident que Catalunya pugui concretar lliurement l'especialització regional que creu que li pot convenir.

5

Propostes per a Catalunya

En aquest darrer apartat es presenten recomanacions i propostes dirigides al sistema català de ciència, innovació i tecnologia. No són totes les necessàries, però sí segurament les més rellevants. Les propostes s'inclouen en conceptes més amplis com els següents:

- La necessitat de reforçar la base del coneixement.
- La importància de la creació d'empreses i de l'R+D empresarial.
- La transferència de coneixement: les idees han d'arribar al mercat.
- Cal entendre la innovació en un sentit ampli.
- S'ha d'aprofitar la diversitat territorial.

- Cal participar a Europa de manera activa.
- S'han d'establir prioritats i concretar les polítiques.
- L'estratègia d'especialització regional intel·ligent és essencial.

Durant els darrers 25 anys Catalunya ha dedicat grans esforços a construir la que avui és la seva fortalesa principal en ciència, innovació i tecnologia: la recerca fonamental. És un resultat que ara no es pot arraconar. El país ha de continuar generant la mateixa producció científica de qualitat que avala les universitats i els centres de recerca. La investigació és encara la base sobre la qual sustentar potents sistemes d'innovació. Ara bé, la investigació s'ha de fonamentar en una cultura d'objectius i resultats, qüestió que no és contradictòria amb la llibertat que atorga la recerca fonamental.

El sistema català de ciència i tecnologia té un ampli nombre d'actors. S'han d'optimitzar els recursos que s'assignen al sistema i s'ha d'organitzar aquest mapa d'actors per fer-lo més competitiu. De tota manera, això s'ha de fer recordant que aquesta diversitat és més una fortalesa que una debilitat i vigilant que les decisions siguin estratègiques, no pas provocades pel context econòmic actual, llarg però conjuntural. De fet, estratègicament Catalunya necessita mantenir o fins i tot incrementar els recursos dedicats a l'R+D i a l'educació superior.

Pel que fa a la distribució d'aquests recursos, hem dit que Europa demana una focalització, per promoure l'excel·lència: vol tenir més universitats en els primers llocs dels rànquings mundials. Els Estats Units en tenen més entre les 100 primeres, i Europa, entre les 500 primeres. Però, realment és millor l'opció americana? A casa nostra, la diversitat del sistema català segurament aporta més riquesa que la que comportaria una concentració més alta. Ara bé, tant el sistema com l'oferta que proporciona es poden optimitzar. Hem dit que les universitats han iniciat un procés de reforma i que ja tenen assignats grans reptes de país. Cal considerar la recomanació de l'OCDE d'iniciar una prova pilot sobre un nou model de governança universitari.

El quadre 1 resumeix aquestes i altres mesures per reforçar la base de coneixement a Catalunya.

En un altre àmbit, cal enfortir una altra de les fortaleses catalanes: l'activitat emprenedora. En aquest sentit, l'educació ha de posar més èmfasi en la innovació i en la cultura emprenedora. D'altra banda, s'ha de promoure la creació de qualsevol tipus d'empresa. Però cal continuar creant i fent créixer sectors intensius en R+D. La biotecnologia i la biomedicina són avui realitats industrials resultants de polítiques d'innovació, les quals se sustenten en la base de la recerca i el personal altament qualificat del país. El quadre 2 resumeix les propostes en l'àmbit de la creació d'empreses i la recerca empresarial.

Les propostes en l'àmbit de la transferència de coneixement es presenten en el quadre 3.

D'altra banda, les indústries culturals i creatives són una oportunitat que Catalunya ja treballa. Cal posar l'èmfasi en aquest focus. També s'ha de promoure la innovació social.

En el camp de la ciència, la innovació i la tecnologia, les regions veïnes i també l'Estat espanyol s'han de veure com una oportunitat, més que com amenaces competitives. Catalunya ha de concretar, doncs, les seves aliances europees. Col·laboracions històriques com els 4 motors o també l'Euroregió Pirineus Mediterrània poden ser referències adequades. Es necessita també més coneixement dels nous pols productors d'R+D que emergeixen al món, per aprofitar les oportunitats que de ben segur traslladaran. Finalment, sobre la fortalesa de la marca Barcelona, cal remarcar encara més la imatge internacional de Catalunya com a territori basat en el coneixement. El quadre 4 resumeix aquestes idees.

En l'àmbit de les polítiques d'innovació, traslladem diverses idees. La primera és que Catalunya ha prioritzat poc. Fan falta apostes focalitzades i evidents, trobar les àrees d'especialització tecnològica regional i concretar els reptes socials que són prioritaris. D'altra banda, aquesta especialització implica una recerca temàtica i competitiva amb prou recursos, els quals s'hauran de buscar sense afectar els pressupostos basals dels agents del sistema.

També fa falta ordenar el mapa que ha resultat a Catalunya sobre les iniciatives que van de baix a dalt (incubadores, parcs, clústers, plataformes, plans d'innovació comarcals, estratègies de promoció econòmica de les ciutats...). Però no es tracta d'inhibir aquestes iniciatives, sinó que tinguin la informació sobre les prioritats del país i puguin emmarcar adequadament les seves propostes.

Sense deixar l'àmbit de les polítiques d'innovació, cal aprofitar al màxim les actuacions estatals, que poden enfortir la competitivitat catalana. Hem d'integrar també les polítiques catalanes en les europees i facilitar l'obertura del sistema català de ciència i tecnologia a Europa. En aquest sentit, l'espai europeu de recerca és una fita essencial.

El quadre 5 resumeix aquestes i altres propostes en aquest àmbit.

Un dels darrers suggeriments és que Catalunya ha d'implantar la RIS3. S'ha de buscar el concepte d'estratègia d'especialització regional intel·ligent, seguint les pautes marcades per Europa i comunicant l'aposta, tant internament com internacionalment. Els passos que cal fer són donar-se d'alta a la plataforma S3 i iniciar el procés. Però... quina estratègia de diferenciació, d'especialització regional intel·ligent cal per a Catalunya? A aquest treball no se li demanava respondre quina havia de ser aquesta especialització. Però una idea que ha aparegut diverses vegades durant l'article és utilitzar el potent sistema català d'educació, ciència, innovació i tecnologia per encarar el moment econòmic actual i per establir les bases d'una diferenciació regional futura. Hem parlat de posar reptes socials al sistema universitari i d'orientar les universitats cap a la creació de llocs de treball. En aquest sentit, el país té una necessitat clara, disposa d'un potent entramat institucional i d'un talent una part del qual avui busca altres destins geogràfics. El Govern, el país, pot assignar a les universitats, als centres de recerca, als centres tecnològics i als parcs científics i tecnològics el repte de convertir-se en agents de generació intensa de llocs de treball a través de la creació d'empreses i de l'estímul d'un ràpid procés d'internacionalització per bus-

Quadre 1

Reforçar la base del coneixement

1. No oblidar la recerca fonamental, fortaleza del sistema català.
2. Basar la investigació en objectius i resultats.
3. Reorganitzar el mapa d'actors del sistema de ciència, innovació i tecnologia.
4. Mantenir o fins i tot incrementar els recursos dedicats a l'R+D.
5. Aprofitar la diversitat del sistema.
6. Adaptar les universitats al nou context econòmic i social, definit per les polítiques europees.
7. Assignar reptes de país a les universitats.
8. Fer una prova pilot sobre la governança universitària.
9. Continuar atraient talent científic i estimular la mobilitat en l'àmbit de la recerca.
10. Concretar actuacions de les universitats per situar-se bé en el Multirank.
11. Orientar els centres de recerca cap a les prioritats del país.
12. Continuar apostant per les grans infraestructures de recerca.

Quadre 2

L'R+D en el sector privat i la creació d'empreses

1. Enfortir l'activitat emprenedora i fomentar la cultura emprenedora i de la innovació.
2. Promoure sectors intensius en R+D.
3. Aprofitar les escoles de negoci en el desenvolupament dels sectors intensius en R+D.
4. Concretar mesures per fer créixer les empreses intensives en R+D.
5. Promoure les patents en l'entorn industrial.
6. Articular programes de suport a les empreses gasela i fer-les evidents davant d'Europa.
7. Promoure la participació empresarial en els nous esquemes d'R+D de la UE.
8. Incorporar personal d'R+D a les empreses.
9. Evidenciar les oportunitats dels serveis intensius en coneixement.
10. Evidenciar els casos d'èxit de les societats de capital llavor.
11. Atreure empreses intensives en coneixement.

Quadre 3

Fer arribar idees al mercat

1. Remarcant la innovació i la transferència en els criteris de promoció individuals i institucionals.
2. Intercanviar personal entre els sectors públic i privat.
3. Promoure consorcis de recerca orientats cap a les prioritats del país.
4. Remarcant la formació en gestió de l'R+D i la transferència.
5. Dictar una política de parcs científics i tecnològics.

Quadre 4

Aprofitar la diversitat territorial

1. Veure les regions properes com una oportunitat.
2. Catalunya ha de concretar aliances regionals europees.
3. Conèixer millor els nous pols d'R+D que emergeixen al món i establir-hi contacte.
4. Remarcant Barcelona i Catalunya com a territoris basats en el coneixement.

Quadre 5

Establir prioritats i concretar les polítiques d'innovació

1. Fixar prioritats evidents i més focalitzades.
2. Trobar àrees d'especialització i reptes prioritaris.
3. Promoure una recerca temàtica orientada cap a les prioritats.
4. Ordenar i emmarcar les iniciatives que van de baixa a dalt.
5. Equilibrar els models acadèmics i empresarials en les polítiques d'innovació.
6. Integrar els nous indicadors europeus de recerca i innovació en les polítiques.
7. Estimular la compra pública d'innovació.
8. Avaluar els resultats dels programes, les agències que els implementen i els beneficiaris.

car mercats més dinàmics. El talent encararia altres entorns geogràfics sense veure's forçat a moviments personals. L'èxit en aquest repte determinaria una diferenciació regional sostenible.

Sigui quina sigui la decisió, evidentment ha de ser una especialització que reforci i aprofiti les fortaleces per buscar la diferenciació. D'altra banda, l'ambició ha de ser ajustada a les capacitats, les polítiques han de ser clares i la dedicació i l'esforç, constants. En la definició de polítiques i en l'establiment d'objectius i prioritats, cal el sentit comú, que diu que no es pot ambicionar tot. Ens hem de centrar en uns pocs reptes i objectius.

6

Bibliografia

ACCIÓ (2008). *Participació catalana a l'R+D europea*. Informes de competitivitat, CEAM. ACCIÓ. Generalitat de Catalunya, 2008.

ACCIÓ (2009a). *La situació de la innovació a Catalunya*. ACCIÓ. Generalitat de Catalunya, setembre de 2009.

ACCIÓ (2009b). *Les empreses catalanes en el programa marc de la UE*. Informes de competitivitat. ACCIÓ. Generalitat de Catalunya, 2009.

ACCIÓ (2010). *La inversió en R+D de les 50 empreses més grans de Catalunya (2006-2008)*. ACCIÓ. "Estudis de Referència", juny de 2010.

ACCIÓ (2011). *Informe anual de l'R+D i la innovació a Catalunya*. ACCIÓ. Generalitat de Catalunya, juny de 2011.

AMAT, O.; CASTILLO, D.; CRESPO, P. *Finançament de la innovació, la internacionalització i el creixement de l'empresa catalana*. Centre d'Economia Industrial, octubre de 2011.

AMAT, O.; FONTRODONA, J.; HENÁNDEZ, J.M.; STOYANOVA, A. "Les empreses d'alt creixement i les gasoles a Catalunya". *Papers d'Economia Industrial*, núm. 29. Observatori de Prospectiva Industrial. Generalitat de Catalunya, 2010.

BUSOM, I. "Recerca, desenvolupament i innovació (R+D+I): una perspectiva sobre la situació de Catalunya i Espanya". *Revista Coneixement i Societat*, núm. 5, p. 6-36, 2004.

BUSOM, I.; LUNA, C. "La innovació a Catalunya: indicadors bàsics per a l'anàlisi". *Nota d'Economia*, núm. 82, 2n quadrimestre 2005.

CAMBRA. "El sistema català d'innovació. Reptes i orientació de les polítiques públiques". Antoni Garrido i Néstor Duch. *Memòria Econòmica de Catalunya 2009*. Consell de Cambres de Catalunya, juliol de 2010.

CAREC (2011a). *Informe del Consell Assessor per a la Reactivació Econòmica i el Creixement: Aconseguir una major interrelació entre recerca, innovació, universitat i activitat productiva*, juny de 2011.

CAREC (2011b). *Informe del Consell Assessor per a la Reactivació Econòmica i el Creixement: Mesures per fomentar l'esperit emprenedor*, juny de 2011.

CAREC (2011c). *Informe del Consell Assessor per a la Reactivació Econòmica i el Creixement: Dimensió Empresarial a Catalunya*, desembre de 2011.

CIDEM. *La situació de la innovació a Catalunya*. "Col·lecció d'Estudis". CIDEM. Generalitat de Catalunya, març de 2006.

COM(2009) 512 final. *Preparar nuestro futuro: desarrollo de una estrategia común en la UE para las tecnologías facilitadoras esenciales*. Comunicació de la Comissió, Brussel·les, 30 de setembre de 2009.

COM(2010) 2020. *Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Comunicació de la Comissió, Brussel·les, 3 de març de 2010.

COM(2010) 546 final. *Iniciativa Emblemática de Europa 2020. Unión por la Innovación*. Comunicació de la Comissió, Brussel·les, 6 d'octubre de 2010.

COM(2010) 553 final. *Contribución de la Política Regional al crecimiento inteligente en el marco de Europa 2020*. Comunicació de la Comissió. Brussel·les, 6 d'octubre de 2010.

COM(2011) 215 i 216. *Proposal for a Regulation implementing enhanced cooperation in the area of the creation of unitary patent protection and Proposal for a Council Regulation with regard to the applicable translation arrangements*.

COM(2011) 287 final. *A Single Market for Intellectual Property Rights. Boosting creativity and innovation to provide economic growth, high quality jobs and first class products and services in Europe*. Brussel·les, 24 de maig de 2011.

COM(2011) 567. *Apoyar el crecimiento y el empleo. Una agenda para la modernización de los sistemas de educación superior en Europa*. Brussel·les, 20 de setembre de 2011.

COM(2011) 849 final. *State of the Innovation Union 2011*. Brussel·les, 20 de desembre de 2011.

COM(2011) 860 final. *Proposal for a regulation on European Venture Capital Funds*. Brussel·les, 7 de desembre de 2011.

CONDOM, P. "La transferència de tecnologia a Catalunya". *Nota d'Economia*, núm. 90, 1r quadrimestre de 2008.

CONDOM, P.; LLACH, J. *Mapa del sistema català d'innovació*. Consorci de Transferència de Coneixement, Generalitat de Catalunya. Barcelona, desembre de 2006. Estudi no publicat.

FERNÁNDEZ, T.; MONTOLIO, D. *R+D+I, creixement i productivitat de Catalunya en el context europeu*. "Papers de Treball". Sèrie "Creixement i factors de creixement". Generalitat de Catalunya, núm. 8, 2006.

FORAY, D.; DAVID, P.; HALL, B. "Smart Specialisation. The Concept". *Knowledge for Growth*. Expert Group. Economists Policy Brief, núm. 9, octubre de 2009.

FORAY, D.; VAN ARK, B. "Smart specialisation in a truly integrated research area is the key to attracting more R&D to Europe Knowledge". *Knowledge for Growth*. Expert Group. Economists Policy Brief, núm. 1, octubre de 2007.

GARCÍA QUEVEDO, J. *L'evolució recent de la política d'innovació i la seva aplicació a Catalunya*. CIDEM. Generalitat de Catalunya, 2006.

GARCÍA QUEVEDO, J. "L'evolució recent de la política d'innovació tecnològica i la seva aplicació a Catalu-

nya". *Nota d'Economia*, núm. 82, 2n quadrimestre 2005.

GEM (2009). *Global Entrepreneurship Monitor Catalunya 2009*.

GEM (2010). *Global Entrepreneurship Monitor Catalunya 2010*.

MULTIRANK. *Design and Testing the Feasibility of a Multidimensional Global University Ranking*. Final Report Frans van Vught & Frank Ziegele (ed.). Consortium for Higher Education and Research Performance Assessment. CHERPA-Network, juny de 2011.

OCDE (2010a). *OECD Reviews of Regional Innovation: Catalonia, Spain*. OCDE, 2010.

OCDE (2010b). *Estudis regionals d'Innovació de l'OCDE: Catalunya, Espanya. Avaluació i recomanacions*. OCDE, 2010.

OCDE (2010c). *Higher Education in Regional and City Development. The Autonomous Region of Catalonia, Spain*. OCDE, 2010.

OCDE (2010d). *Ministerial report on the OECD Innovation Strategy. Innovation to strengthen growth and*

address global and social challenges. Key Findings, maig de 2010.

RIS3. *RIS 3 Guide*. Draft 12/12/2011. Smart Specialisation Platform, 2011.

ROURE, J.; CONDOM, P. *Benchmarking sobre polítiques de innovació y de soporte a la biotecnología*. Fundación Genoma España, Madrid, 2005.

ROURE, J.; CONDOM, P.; RUBIRALTA, M.; VENDRELL, M. *Benchmarking sobre parques científicos*. Fundación Genoma España, Madrid, 2005.

SEC(2010) 1161 final. *Europe 2020 Flagship Initiative. Innovation Union, Accompanying document to the COM(2010) 546*. Brussel·les, 6 d'octubre de 2010.

SEC(2010) 1183. *Document accompanying the Commission Communication on Regional Policy contributing to smart growth in Europe 2020*. COM(2010) 553 final. Brussel·les, 6 d'octubre de 2010.

UE. *Política de cohesión 2014-2020. Inversión en el crecimiento y el empleo*. Comissió Europea, Direcció General de Política Regional. Oficina de Publicacions de la Unió Europea, 2011.