

Vers una tecnocultura d'innovació

El complex Universitat-Empresa-Societat a Catalunya

**Cercle pel Coneixement
Àmbit de Ciència, Tecnologia i Disseny**

DOCUMENT DE TREBALL

Coordinador:
Ramon Sangüesa

Coreactors:
Jordi Roma
Alberto Sanfeliu
Juan José Villanueva

Equip de treball

Coordinador de l'estudi

Ramon Sangüesa

Professor Titular de la Universitat Politècnica de Catalunya
i Videdegà d'Innovació, Facultat d'Informàtica de Barcelona

Coreactors:

- Alberto Sanfeliu, Cognivision Research i Institut de Robòtica Industrial IRI-UPC
- Juanjo Villanueva, Director, Centre Visió per Computador
- Jordi Roma, Helix3C

Col.laboradors:

els membres de l'àmbit de ciència, tecnologia i disseny del Cercle per al Coneixement

*"I així el gran risc de viure s'ens proposa
com un repte constant, com una fita
que allunyem amb el gest i la mirada
tant bon punt l'assolim, no per refús
del que hem aconseguit sinó pel goig
de posar-nos a prova cada dia"*

M. Martí i Pol
Els bells camins

*"It is not the strongest of the species that survive,
nor the most intelligent,
but the ones most responsive to change."
C. Darwin*

*"This time, like all times,
is a very good one,
if we but know what to do with it".
R.W. Emerson*

"Just do it!"
Slogan molt conegut

PRESENTACIÓ

En aquest document analitzem els canvis en el sistema de R+D+I que venen imposats per les noves dinàmiques de la societat del coneixement i revisem crítica i constructivament el cas català.

A Catalunya els esforços realitzats en R+D+I han seguit una evolució important i positiva. Reconèixer-ho no ens impedeix d'advertir que, en la transició cap a la Societat del Coneixement, Catalunya està en un punt d'inflexió crucial. Continuar incrementalment la línia seguida fins ara resultarà insuficient per assolir un nivell d'ambició i lideratge globals o, fins i tot, per mantenir les fites que s'han aconseguit econòmicament i socialment. La convicció que ens ha portat a desenvolupar aquest treball, compartida per tots els membres del Cercle pel Coneixement, és que Catalunya pot i ha de fer un gran salt qualitatiu per situar-se com a capdavantera de la Societat del Coneixement dins la xarxa mundial d'àrees innovadores.

Aquesta nova societat s'origina en l'evolució cap a noves formes de creació i gestió del coneixement sota l'explosió de les noves tecnologies pel seu tractament. Comporta una nova cultura, la *tecnocultura d'innovació permanent*, que altera el nucli de les relacions socials i de producció conformant una nova "economia del coneixement". En el camí cap aquesta societat, els actors tradicionals de la creació i utilització del coneixement en resulten especialment afectats. Universitats, centres de R+D i empreses han de modificar els seus objectius, la seva organització i, sobretot, la relació entre elles i amb la resta de la societat.

Al llarg d'aquest document, presentem els trets i valors més característics de la nova cultura, il·lustrant el desplaçament en el paradigma de producció de riquesa que comporten. Analitzem especialment la repercussió en el sistema de R+D+I. Despleguem una visió panoràmica de les regions geogràfiques més significatives de la nova societat. Analitzem com aborden i piloten els processos de transformació dels seus respectius sistemes de R+D+I. Això ens permet acotar un marc per la valoració crítica del posicionament relatiu de Catalunya i de les seves estratègies i, finalment, avançar diagnòstics i propostes preliminars.

La nostra convicció és que cal redirigir molts dels esforços efectuats fins ara i articular-ne de nous a la llum dels trets i exigències pròpies de la Societat del Coneixement. Tal objectiu obliga a re-evaluar i resituar concepcions culturals, valors, actituds i estratègies molt arrelades a les regions innovadores però tot just incipients a Catalunya. Comporta, també, redissenyar l'organització, la dinàmica i les relacions entre els agents pertinents. És un horitzó de treball que personalment ens engresca. Catalunya pot accedir perfectament a la xarxa global de la societat del coneixement si també cadascun dels membres de la societat catalana, i per força els més directament implicats en el sistema de R+D+I, s'apropia d'aquests objectius, valors i actituds. Aquestes persones, aquests agents de canvi, han de frisar per arrelar-se al futur, sense nostàlgies ni pors paralitzants davant la magnitud del projecte. Ans al contrari: la seva pròpia transformació personal els ha de fer sentir la trepidació de sumar-se decididament i amb la celeritat necessària al projecte d'enlairar una societat, la seva. Tots haurem d'adquirir nous valors i actituds que ens permetran col·laborar amb la resta d'innovadors i emprenedors de la societat global del coneixement. Ens resulten fonamentals. Els hem d'atreure i sumar-los al nostre projecte. Només així Catalunya podrà situar-se globalment com a capdavantera. Ens esperen temps interessants.

Hem volgut contrastar les xifres, els indicadors i les iniciatives amb ulls el més frescos possibles, remarcant i insistint en alguns conceptes encara prou nous. Tot i l'esforç descriptiu, la nostra intenció ha estat fer aportacions positives i concretes. Sabem que no seran una darrera paraula. Volem que ens esperonin i mobilitzin a tots per fer reals les potencialitats que el sistema català de R+D+I ha atresorat al llarg dels darrers anys.

Ramon Sangüesa
Jordi Roma
Alberto Sanfeliu
Juanjo Villanueva

Àmbit de Ciència i Tecnologia, Cercle pel Coneixement

RESUM EXECUTIU

Catalunya no té més opció que situar-se al capdavant de la societat del coneixement. Per fer-ho, la societat catalana ha de començar assumint canvis crucials. Pilotar-los exigeix una R+D+I orientada cap al resultat econòmic i social. Gestionar-lo relliga Administració, Universitat i Empresa sota una visió comuna. Aquesta visió exigeix entrar en les xarxes de coneixement i valor globals...
... explotant l'impacte computacional i no només adquirint i aplicant tecnologia.
Per això cal corregir valors, conceptes, actituds, organització, accions i inversions.

En suma:

- *cal superar l'esquema industrial i assumir el de la societat del coneixement,*
 - *promocionant la recerca tecnològica bàsica i l'actitud innovadora*
 - *activant accions a curt i mig termini sobre cultura, organització i recursos.*
- A curt termini crear i coordinar des de l'Agència de la Societat del coneixement:
- o el Centre de Lideratge pel Futur
 - o la Taula Rodona de la Recerca Estratègica
 - o Xarxa intersectorial de gestió del coneixement per la R+D+I
 - o Llotja del coneixement

I a mig termini actuar sobre:

Universitat: instil·lant cultura innovadora i emprenedora i reorganitzant-la internament per millorar el seu rendiment com a creadora de coneixement estratègic al temps que s'optimitza la seva relació amb els centres de R+D públics i privats

Administració: reorganitzant estratègicament la promoció i comercialització del coneixement i articulant projectes estratègics i innovadors de país

Empreses: creant-ne de noves com a resultat de la participació en projectes estratègics de R+D+I i millorant el "know-how" de les existents per poder participar-hi

Tot això connectat geogràficament amb les regions innovadores de l'Arc Mediterrani (València i Arc Mediterrani Francès) i aquelles que, sense ser-nos properes, siguin aliats naturals en cada sector estratègic de coneixement (USA, Canadà, Països Escandinaus, etc. segons els casos).

Aquest document sorgeix de la percepció que els projectes, mecanismes i accions reiteradament presentats des de diverses plataformes sobre com Catalunya es pot situar com a capdavantera de la Societat del Coneixement al Sud d'Europa no s'ajusten a un objectiu tan ambiciós i, d'altra banda, possible.

Això és especialment cert pel que fa al sistema de R+D+I, i més concretament Universitat i Empresa.

Es proposen accions i objectius a diversos nivells:

- sobre percepció, cultura i actituds
- respecte l'organització del sistema de R+D+I
- sobre universitats i empreses
- en la seva interrelació entre aquestes dues i d'altres actors clau de la creació de coneixement competitiu.

(1) Catalunya no té més opció que situar-se al capdavant de la societat del coneixement

El model de desenvolupament basat en l'economia industrial ha tocat sostre. L'esforç d'internacionalització ha obert i impulsat l'economia catalana. Tot i així, Catalunya ja no és una zona capdavantera ni tan sols a Espanya. Davant aquesta situació i donats els actius de capital intel·lectual existents, és possible i necessari convertir-se en una veritable societat avançada del coneixement. Fer-ho exigeix un compromís d'excel·lència: en les actuals circumstàncies les societats que formen part de la cultura global del coneixement lluiten per mantenir-se en primera línia. Ara bé, això exigeix acabar amb estratègies molt arrelades al nostre país. La primera, l'incrementalisme i dispersió en la proposta de solucions. *La diferència entre ser primers o no ser-ho és massa costosa com per renunciar a fer un salt ambiciós. La incrementalitat, davant la velocitat dels qui són a primera línia, només ens assegura quedar-nos més enrera del que mai hem estat.*

(2) Per fer-ho, la societat catalana ha de començar assumint canvis crucials

La Societat del Coneixement és radicalment diferent de les societats industrials i la R+D+I està en la base d'aquestes diferències que impacten directament sobre la seva competitivitat. Més encara: la difusió dels valors, conceptes i actituds de la tecnociència, en concret el concepte de "disseny de coneixements" defineix una nova cultura, la "tecnocultura d'innovació" centrada en valors com el del reconeixement del mèrit personal en la creació de coneixements, del potencial que s'en deriva i en la pràctica de la competència col·laborativa. La nova societat trenca la linealitat entre la recerca bàsica, l'aplicada i la transferència de tecnologia i difumina la separació entre Ciència i Tecnologia. I sobretot exigeix crear coneixements amb la visió de convertir-los en valor. Sorgeix una nova forma de recerca amb un gran impacte: *la recerca tecnològica bàsica*. L'organització de la R+D+I, passa de la "transferència de tecnologia" a la "creació conjunta de coneixements" i dels "centres de recerca" a les "xarxes de recerca". S'anticipa el moment de la col·laboració universitat-empresa en un món on la rapidesa de creació i posta en valor del coneixement és decisiu. Apareix la "recerca en consorci". Aquests conceptes estan explícitament o implícitament als grans plans estratègics de recerca i innovació dels països punters en la societat del coneixement. *Per contra, a Catalunya no han aparegut encara ni en la conceptualització que es fa de la R+D+I ni, lògicament, en la seva organització i finançament.*

(3) Pilotar-los exigeix una R+D+I orientada cap al resultat econòmic i social

Per portar el sistema de R+D+I cap a la societat del coneixement, els països de referència han bastit plans, mecanismes i incentius a fi d'alinejar els objectius i actuacions de la universitat, l'empresa i l'administració. Han dissenyat projectes estratègics públics innovadors que exigeixen crear nou coneixement i generen nous sectors d'activitat econòmica. També exigeixen que entre tots els actors i hagi una actitud de compartició de coneixement estratègic. *A Catalunya els esforços han estat puntuals, no sistèmics ni prou coordinats entre els responsables de la R+D i els de la innovació, sense incorporar les empreses al nucli de la R+D. A Catalunya manquen els grans projectes estratègics capaços d'activar recursos de coneixement i financers, d'involucrar a tots els actors necessaris i així anar cap a un veritable lideratge en àrees escollides, estructurar sectors econòmics i competir i col·laborar a nivell global.*

(4) Gestionar-los relliga Administració, Universitat i Empresa sota una visió comuna

La proximitat i la coordinació entre els tres actors de la Triple Hèlix (universitat, empresa, administració) té com a pre-requisit que comparteixin una visió, uns valors i unes actituds, en suma, una *cultura comuna*: la de la societat global del coneixement. A tots tres s'els imposen noves exigències d'organització, funcionament i relació. La concertació es realitza a través de polítiques conjuntes de R+D+I pública i privada de caire estratègic sobre àrees de coneixement i producció emergents. *A Catalunya aquesta visió no ha estat encara incorporada i es continua articulant el sistema de R+D+I sobre esquemes de transferència a sectors industrials existents i minses mesures de suport a noves empreses de sectors emergents. No existeix el concepte de recerca estratègica. Els tres actors a Catalunya tot just comencen a reconèixer la necessitat de l'innovació però no aposten amb decisió per la capacitat d'innovació i creació de riquesa radicals que només sorgeixen del lligam amb la R+D estratègica.*

(5) Aquesta visió exigeix entrar en les xarxes de coneixement i valor globals...

A l'informe s'estudien diverses regions de referència mundials, detallant-ne els paràmetres propis de les noves societats del coneixement globals. La focalització en àrees geogràfiques s'ha escollit perquè aquest informe es projecta sobre l'àmbit català. Nogensmenys, cal tenir molt en compte que els motors de la creació de coneixement, tot i la seva visibilitat geogràfica, formen part d'una xarxa d'excel·lència global que, en part es localitza geogràficament en àrees superposables a nacions i en part supera o queda per sota de les fronteres tradicionals. A aquest fenomen no n'és aliè l'impacte de les xarxes de comunicacions. La generació de focus d'excel·lència en producció i posta en valor de coneixements depèn molt més de trets com l'existència i percepció d'una cultura d'innovació, creativitat i mèrit amb ambició global que en factors estrictament geogràfics. Aquestes percepcions, a més, són clau per l'atracció de talent. *S'ha d'estar a l'alçada dels nodes d'aquestes xarxes per d'establir-hi aliances de cooperació estratègica. Per tant, cal alinear els objectius de R+D+I i els nivells d'excel·lència comptant amb les competències de coneixement d'aquestes àrees i intercanviar-hi talent. A Catalunya tot i l'excel·lència en algunes àrees de coneixement, encara s'esgrimeix com a recurs d'atracció un dubtós concepte de "Qualitat de vida" i no les noves categories i mètodes d'atracció de talent de la nova "classe creativa".*

(6) ... explotant l'impacte computacional i no només adquirint i aplicant tecnologia

L'altre tret distintiu de la nova R+D+I és el seu profund lligam amb el paradigma computacional. Una veritable revolució resulta d'injectar conceptes com "codificació", "gramàtica", o "algorisme" a tots els dominis del coneixement. Sense això, no són possibles disciplines com la ciència de la complexitat o l'enginyeria genètica. Certament, el canvi de cultura i l'adaptació de les organitzacions s'han realitzat amb la irrupció de tecnologies computacionals i de les infraestructures digitals de compartició i creació de coneixements, com Internet. Anem cap el "Laboratori virtual global", per exemple. Però el canvi conceptual associat és més profund. *A Catalunya sembla operar una confusió de nivells identificant "paradigma computacional" amb "digitalització" (d'empreses o de recerca) entenent per tal només l'aplicació de les eines de comunicació i computació i no l'assumpció dels conceptes subjacents. Això porta a encarar polítiques de R+D+I i d'acció econòmica deslligades del nucli del canvi.*

(7) Per això, cal canviar valors, conceptes, actituds, organització, accions i inversions.

La comparativa apunta a que Catalunya encara articula el seu sistema de R+D+I sobre conceptes propis de la societat industrial però no pas de la societat del coneixement. Les iniciatives sobre R+D+I obvien la categoria el concepte de R+D estratègica i el de Recerca Tecnològica Bàsica. Es treballa sobre el concepte de "centre de recerca" i molt poc amb el de "xarxa de recerca". Tot això en un context de baixa inversió en R+D+I (inferior als països de l'Est més innovadors, per exemple). A més, les accions es focalitzen en sectors econòmics madurs i amb futur discutible. L'empresariat, majoritàriament, no ha incorporat l'apreciació de la R+D i amb prou feines ho ha fet amb la innovació incremental i no tant la radical. Les universitats i centres de R+D, pateixen d'una cultura interna poc innovadora, escassament emprenedora, viuen sota un sistema legal poc útil per la mobilització del coneixement i tenen una organització poc àgil per aproximar-se al sector empresarial local i internacional (que donada la baixa innovació local és un "target" prioritari). Tampoc tenen un suport significatiu per crear estructures empresarials. Això es fa palès en la dificultat de transferir persones de la universitat a l'empresa, en que els investigadors catalans tinguin millors oportunitats a l'estranger que a Catalunya, en la baixa atracció d'investigadors internacionals, l'escassa presència de doctorats en departaments de R+D en empreses catalanes, l'escassíssim nombre d'empreses innovadores a Catalunya i encara menys les que ho són gràcies a R+D pròpia. Finalment, l'Administració, tot i reconèixer la necessitat d'avançar, aposta per solucions incrementals quan el que cal es fer un salt tant qualitatiu, en la concepció i articulació del sistema R+D+I, com quantitatiu en el volum d'inversió.

(8) En suma: cal superar l'esquema industrial i assumir el de la societat del coneixement..

Hores d'ara a Catalunya tot just s'està començant a bastir un sistema industrial de R+D+I com altres països fa anys que ja tenen. Potser era necessari passar primer per aquesta etapa per poder arribar després a un sistema de R+D+I propi de la societat del coneixement. Ara bé, l'evidència de que països amb escassa tradició de R+D (Irlanda) o amb històries polítiques i econòmiques difícils (Eslovènia, Índia) estan essent capaços de fer grans avenços i anar més de pressa que Catalunya

ens ha de portar a pensar que el problema rau més en la manca de visió, de cultura d'innovació, de decisió i de sensació d'urgència que d'altra cosa.

(9) ... promocionant la recerca tecnològica bàsica...

Una de les iniciatives concretes que es proposen és activar la recerca tecnològica bàsica aprofitant la flexibilitat de l'Agència per la Societat del Coneixement (Documents del Cercle número 1). El funcionament d'aquesta agència s'ha de dissenyar per que acceleri la creació del coneixement des de persones, grups i empreses (locals o internacionals) d'excel·lència demostrada o potencial. Aquesta agència estarà especialment organitzada per tal de no caure en la burocratització, lentitud i manca d'innovació de les estructures tradicionals de suport i explotació de la recerca. També utilitzarà un model de funcionament i mesures d'acompanyament per l'accés a les infraestructures de recerca i col·laboració pertinents, la creació conjunta efectiva de coneixement entre grups de recerca i empreses i la comercialització del nou coneixement.

(9) ... i activant accions a curt i mig termini sobre cultura, organització i recursos.

Les actuacions que es proposen volen millorar les capacitats del sistema de R+D, crear incentius per innovar i augmentar la pressió sobre els nuclis de coneixement i innovació. Es divideixen en dos grans grups: unes a mig i llarg termini i d'altres a curt. Les primeres tenen per objectiu anar cap a la consecució d'un sistema de R+D+I realment a l'alçada de la Societat del Coneixement i realment amb vocació capdavantera. La primera cosa que cal és propagar una clara consciència de que això és necessari, urgent i possible. Per ser capdavanters s'ha de ser el "cap" d'alguna àrea i, ara per ara, això no passa a Catalunya. El primer que cal per aconseguir-ho és poder generar tant en el sector públic com en el privat coneixement de alta qualitat i d'alta comercialitat a més de tenir la cultura i l'organització adequada per posar-los en valor. *I ara per ara, no les tenim.*

Accions a curt termini:

- a) *Una primera acció és formar agents de canvi a la Universitat, l'Empresa i l'Administració que comparteixin els nous valors, conceptes i actituds i puguin liderar les transformacions d'objectius, focus i estratègia.*
 - Organització responsable:
 - Agència de la Societat del Coneixement
 - I Creació del Centre de Lideratge del Futur:
Objectiu: creació de líders, promoció i captació de talent i foment de futures aliances entre Universitat, Empresa i Administració

- b) *S'ha d'introduir, promoure i comunicar el concepte de coneixement estratègic, R+D+I estratègic i aliances de R+D+I internacionals.*
 - Oficina de promoció de la nova cultura d'innovació:
Actuant com a pont per captar projectes internacionals i noves aliances amb centres de R+D públics i privats i accions innovadores a nivell internacional.

- c) *Cal crear una plataforma de concertació amb capacitat executiva i participació internacional que dissenyi projectes de país per anar cap a la creació de sectors econòmics a partir de coneixement d'excel·lència lligat a sectors productius emergents amb potencial internacional i fer entrar als sectors madurs en noves dinàmiques d'innovació.*
 - Taula Rodona de Recerca Estratègica
Fixació d'àrees i programes, amb representants locals i internacionals de l'Administració, la Universitat i l'Empresa

- d) *Cal crear estructures organitzatives àgils per a la generació estratègica de coneixement i la seva posta en valor mitjançant les empreses locals i internacionals.*
 - Agència de la Societat del Coneixement:
Tasca:

- Creació, administració i seguiment de consorcis de recerca estratègica.
- Concertació dels projectes d'impacte amb participació de grups de recerca i empreses locals i internacionals sobre el clusters d'activitats actuals i emergents.
- Llotja del coneixement
Objectiu:
 - Selecció, mediació i activació de resultats de consorci de recerca i propostes seleccionades procedents d'altres vies, com universitats i emprenedors individuals locals i internacionals.
 - Activació i atracció del capital risc local i internacional
- e) *Cal tenir cura de les infraestructures de recerca avançada, en concret les virtuals i administrar el seu ús com a facilitat experimental i com a recerca en sí mateixa*
 - Organització responsable:
Agència de la Societat del Coneixement:
Tasca: gestió d'infraestructures de recerca i plataformes experimentals estratègiques i posada a l'abast dels emprenedors i innovadors per les idees de negoci estratègiques i que necessiten un entorn de prova de les noves tecnologies
- f) *Cal promoure la cultura d'innovació radical (lligada a la R+D), la col·laboració competitiva, cultura de xarxa i capacitat de col·laboració internacional.*
Organització responsable:
Xarxa intersectorial de gestió del coneixement per R+D+I
Activació de la cultura, organització i infraestructures de gestió del coneixement entre sectors industrials i grups de R+D locals i internacionals; en particular, els que connectin a partir d'al·liances promogudes per l'Agència de la Societat del Coneixement.
- g) *Monitoritzar el progrés i les tendències en el sectors i àrees innovadores, especialment amb els que hi hagi aliances estratègiques*
 - Agència de la Societat del Coneixement
Programa de "scouts" via beques de pre- i post- doctorat i missions dirigides d'estudi i vetlla tecnocientífica i empresarial
- h) *Activar l'imbricació del sector financer local i internacional en el coneixement estratègic amb un finançament correctament dimensionat*
 - Organització responsable: Agència de la Societat del coneixement
Activar i gestionar fons de capital risc propis i de la xarxa de instruments financers propis d'Administració, Universitat i Sector Financer.
- i) *Tenir cura dels factors d'atracció de talent i del talent local*
 - Organització responsable: Agència Euromediterrània de la Societat del coneixement:
Unitat de selecció i d'atracció de talent, creació de mesures i actuacions d'incentius, marc legal i d'altres accions referides a qualitat de vida per atreure talent

Accions a mig termini

- a) Sobre la Universitat
 - a. Reorganització de la gestió interna de les universitats
 - b. Finançament per a augmentar el personal de suport a la recerca
 - c. Llei de finançament de les universitats encarada a diversificar al màxim les fons de finançament
 - d. Estructuració de la carrera professional acadèmica amb remuneració atractiva a nivell internacional i contractació laboral

- e. Legislació per transferència de personal academia-empresa i viceversa
 - f. Fons transitori de compensació per la contractació de professors substituïts
 - g. Legislació que promogui realment la compatibilització de treball acadèmic i creació d'empreses
 - h. Legislació per facilitar la transferència de personal entre universitat i d'altres centres de recerca i la captació de personal de centres de R+D
 - i. Millora de programes d'internacionalització Catalunya resta del món i viceversa
 - j. Incrementar programes de mobilitat amb clàusula de retorn
 - k. Esquema de qualitat i acreditació per participació de grups de recerca universitaris en projectes estratègics de país
- b) Sobre l'Administració
- a. Reorganització dels departaments governamentals adreçats a Universitats i Indústria
 - b. Increment del pressupost de R+D a un 2,5% el 2006 i un 3.5% el 2010
 - c. Descentralització dels programes d'innovació i start-ups públics i distribució d'aquesta funció també entre les universitats
 - d. Increment dels fons de capital risc públic. En particular, increment del suport a la segona ronda de finançament en start-ups i creació de programes de la fase de llavor adequats a les condicions dels emprenedors locals i atractives pels internacionals
 - e. Finançament de plataformes experimentals per a tecnologies bàsiques
 - f. Accions de millora sobre la qualitat de vida dels entorns i persones lligades a la innovació
- c) Sobre les empreses
- a. Millora de competències en R+D+I
 - b. Incentius per la clusterització sectorial, projectes de R+D+I interempreses
 - c. Incentius per gestió coneixement inter- e intra-empresa
 - d. Incentius en la R+D i contractació per programes estratègics públics de R+D+I
 - e. Incentius per participar en projectes estratègics de país
 - f. Esquema de qualitat i acreditació per participació en projectes estratègics de país
 - g. Tractament preferent en contractes d'Administració per empreses amb capacitat demostrada de R+D+I i/o amb compromís de radicació de l'activitat de R+D+I a Catalunya
 - h. Incentius i acreditació per participar en les xarxes intersectorials de gestió del coneixement per R+D+I
 - i. Incentius i acreditació per participar en les xarxes intersectorials de vetlla tecnocientífica
 - j. Incentius a la contractació de doctorands
 - k. Ajuts per contractació de R+D internacional, en particular a països amb els qui existeixin aliances
 - l. Ajuts per l'expansió a països d'alta intensitat en coneixement

El desenvolupament concret dels models d'organització i estructuració dels diversos ens proposats i la realització dels estudis i projectes necessaris, incloent-ne el volum d'inversió per assolir-los queden fora de l'àmbit d'aquest document. Igualment pels projectes de país amb capacitat d'activar els sectors esmentats que requereixen d'una discussió més àmplia i amb els agents pertinents. Queden, doncs, com a futures aportacions de l'Àmbit de Ciència i Tecnologia.

Contingut i estructura

La primera part, "*El sistema de R+D+I a les societats del coneixement*", caracteritza el canvi cultural que correspon al pas a la societat del coneixement. Partint d'una definició de treball d'aquesta mena de societat, s'identifica l'aparició d'una tecnocultura d'innovació i es remarca l'alteració dels processos de generació de coneixement i el desplaçament d'agents tradicionals, com la Universitat. Hi ha un canvi radical en *quin* tipus de coneixement, *com* es genera, *com* es distribueix i *qui* i *com* l'avalua.

La segona part, "*Models d'organització dels sistemes de R+D+I*", analitza les noves formes organitzatives d'una part important del sistema de creació de coneixements. Es caracteritzen noves formes de recerca i la seva organització en les societats avançades. La tesi principal, seguint a Serra [Serra92] és que la societat del coneixement, sota l'impacte de la cultura digital, aporta un paradigma de recerca propi i nou: *la recerca tecnològica bàsica*. Això afecta a les formes organitzatives del sistema de R+D+I. En resum, en aquest capítol es caracteritza un model per comparar sistemes de R+D+I en la societat del coneixement.

Una tercera part, "*Comparativa*", descriu diverses regions globals de referència en la societat del coneixement. Les regions s'han escollit per diversos criteris: per ser exemples reconeguts d'èxit econòmic en la societat actual, per analogia amb la societat catalana en alguns aspectes, proximitat geogràfica i de competències o com exemple de que societats considerades externes als focus de canvi, econòmicament febles o endarrerides estan pilotant amb èxit el seus propis camins per posicionar-se amb avantatge en la nova economia del coneixement. L'evidència respecte a Catalunya apunta a una conclusió ambigua, en el sentit de que apareixen certs trets, actors i relacions propis de la societat del coneixement però encara no hi ha un sistema sòlid travat. L'argumentació se suporta en una anàlisi quantitativa i qualitativa dels indicadors més rellevants per avaluar la R+D+I en les societats avançades.

A la quarta part s'analitza el sistema català de R+D+I identificant-ne els seus actors i les seves relacions. L'objectiu és valorar si el sistema català s'ajusta al d'una societat del coneixement avançada.

La cinquena part realitza una anàlisi de Fortaleses, Febleses, Amenaces i Oportunitats de la societat catalana pel que fa al seu sistema de R+D+I.

A la sisena part *Conclusió i principi* s'indiquen possibles línies d'actuació pel canvi del sistema cap a les pròpies d'una societat del coneixement avançada. Es detallen actuacions a diverses escales de temps i s'avança una proposta concreta d'organització de la R+D+I centrant-nos en la agència que ha d'activar la recerca tecnològica bàsica sota un model de proximitat entre coneixement, finances, estructura productiva i societat.

INDEX

1. La R+D+I a les societats del coneixement

1.1 Què és una Societat del Coneixement: la tecnocultura d'innovació

- 1.1.1 L'impacte digital: tecnocultura d'innovació
- 1.1.2 Quina societat del coneixement?
 - 1.1.2.1 Valors i actituds: percepció de la qualitat de vida
 - 1.1.2.2 Socialització dels valors de la tecnocultura

1.2 Estructura i dinàmica econòmiques

1.3 Models de R+D+I: creació i difusió de coneixements

- 1.3.1 El model Vannevar Bush: cicle lineal
- 1.3.2 Recerca bàsica orientada
- 1.3.3 El nouvingut de la societat del coneixement: recerca tecnològica bàsica

2. Components dels sistemes de R+D+I

2.1. Els actors clau en les societats del coneixement i la seva organització

2.2. Canvis en els sistemes d'innovació

2.3. La nova producció de coneixement: el mode 2 i les seves conseqüències

- 2.3.1. Xarxes eficients de col·laboració
 - 2.3.1.1. Estratègies de competitiva en un món de xarxes
- 2.3.2. Noves pressions sobre una estructura tradicional: la universitat
 - 2.3.2.1. Factors crítics d'èxit de la universitat innovadora en la Societat del Coneixement

2.4. Les infraestructures de coneixement

3. Comparativa

3.1. Les regions de referència: criteris de selecció

3.2. Tres innovadors excèntrics

- 3.2.1. Israel, líders per sobreviure
- 3.2.2. Eslovènia, l'eficàcia callada
- 3.2.3. Índia. Bangalore i Pune. Apostant per sí mateixos amb sí mateixos... globalment

3.3. USA

- 3.3.1. Silicon Valley / San Francisco Bay Area: nova onada d'innovació
- 3.3.2. Austin: el primer col.laboratori universitat-indústria
- 3.3.3. Boston: un model de proximitat R+D+I

3.4. Gran Bretanya

- 3.4.1. Oxford-Cambridge: nou model de partenariat públic-privat a l'europea
- 3.4.2. Manchester: renaixent del paradigma industrial

3.5. Països Nòrdics

- 3.5.1. Finlàndia un model de dirigisme estatal amb èxits i perills
- 3.5.2. Sud de Suècia i Nord de Dinamarca: zona transnacional d'innovació

3.6. Alemanya

- 3.6.1. Baden Württemberg: veritable motor d'Europa
- 3.6.2. Múnic: l'administració com a actualitzador del canvi cap a la societat del coneixement

3.7. Itàlia

- 3.7.1. Llombardia: un motor amb poc futur?

3.8. L'arc mediterrani

- 3.8.1. De Tolosa a Lió: clàssics però potents
- 3.8.2. València: Comunitat emergent?

3.9. Altres referents propers

- 3.9.1. Madrid, de ciutat seu a ciutat viver?
- 3.9.2. País Basc: unitat i gestió del coneixement

3.10. Valoració global

4. El sistema català de R+D+I ¿un model per a la societat del coneixement?

4.1. Catalunya, ¿societat del coneixement?

- 4.1.1. Valors i cultura
- 4.1.2. Estructura i dinamisme econòmics

4.2. El pes de la R+D+I a Catalunya

- 4.2.1. Estructura de la R+D+I
 - 4.2.1.1. Altres paràmetres de mesura de la innovació
- 4.2.2. El pes de la R+D pública
 - 4.2.2.1. El finançament procedent de la Unió Europea

4.3. Organització: el sistema català de recerca, desenvolupament i innovació

- 4.3.1. La gestió de la R+D+I
- 4.3.2. Factors d'organització del sistema públic
 - 4.3.2.1. Les persones: la carrera d'investigació
 - 4.3.2.2. Alternatives
- 4.3.3. Evolució històrica del model de R+D+I

4.4. La capacitat de generació de coneixement a Catalunya

- 4.4.1. Productivitat Científica "clàssica"
- 4.4.2. Àrees de recerca amb més impacte i potencial a Catalunya
- 4.4.3. Creació de valor: activitat patentadora
- 4.4.4. Estoc de futur: educació terciària i graduats en enginyeries i ciència
 - 4.4.4.1. D'altres indicadors de futur

4.5. Posta en valor de la recerca

- 4.5.1. La col.laboració en R+D+I entre sector públic i privat
- 4.5.2. La mobilitat universitat-empresa del personal de recerca
- 4.5.3. Creació d'spin-offs i agents de canvi tecnològic

4.6. Posicionament relatiu de Catalunya

- 4.6.1. Aspectes quantitius: el sistema català de R+D+I en xifres
 - 4.6.1.1. Regions innovadores dins d'Europa i a Espanya
- 4.6.2. Aspectes qualitius
 - 4.6.2.1. Cultura d'excel.lència i innovació
 - 4.6.2.2. Generació de valor

5. Anàlisi DAFO

5.1. Punts forts

- 5.2. Punts febles**
- 5.3. Amenaces**
- 5.4. Avantatges**
- 5.5. Oportunitats**

6. Conclusió i principi

6.1. Visió, valors i cultura

- 6.1.1. Propostes: Centre del lideratge pel futur
- 6.1.2. Xarxa de promoció de la tecnocultura

6.2. Estratègia i organització

- 6.2.1. Agència de la societat del coneixement
- 6.2.2. Taula Rodona de la recerca estratègica
- 6.2.3. Unitat de prospectiva i intel·ligència competitiva
- 6.2.4. Programes estratègiques i consorcis
- 6.2.5. Unitat d'acceleració de la innovació estratègica
- 6.2.6. Activació del coneixement entre empreses i entre empreses i grups de R+D
 - 6.2.6.1. Xarxa intersectorial de gestió del coneixement per R+D+I
 - 6.2.6.2. Unitat de foment, activació i atracció del capital intel·lectual

6.3. Accions a curt i mig termini de transició cap el model proposat

- 6.3.1. A curt termini
- 6.3.2. A mig termini
 - 6.3.2.1. Accions sobre la Universitat
 - 6.3.2.2. Accions sobre l'empresa

7. Referències

1. Els sistemes de R+D+I en les societats del coneixement

Presentem una definició operativa de la societat del coneixement; argumentem que la seva característica definidora no és tan sols el lloc central que hi ocupa a generació de coneixements diferencials i estratègics en el context global, sinó també el nou procés de generació de coneixements. Això i l'impacte del paradigma computacional conforma una nova cultura, una *tecnocultura d'innovació*. Aquesta nova cultura introdueix canvis en tots els àmbits socials en particular els més directament relacionats amb la creació del coneixement, com el sistema de R+D+I.

1.1. Què és una Societat del Coneixement?: la tecnocultura d'innovació

L'origen del concepte de *societat del coneixement* es pot traçar fins els estudis que a final dels 70 van reconèixer una transició fonamental en les estructures econòmiques de les societats avançades: la del pas de la societat industrial a la postindustrial.

En efecte, Bell [Bell] va identificar els fonamentals canvis de pes entre els diversos sectors d'activitat econòmica a favor del sector de serveis. Drucker [Drucker] va encunyar el concepte de "knowledge worker" com aquell les capacitats del qual anaven més enllà del tractament i anàlisi simbòlica d'informació. El treballador del coneixement, en contraposició al mer treballador de serveis, aportava la seva experiència, el seu coneixement, *expertise* per crear valor afegit en:

- (a) la creació de nous coneixements convertibles en nous productes i serveis i
- (b) l'aplicació dels seus coneixements en l'anàlisi de les realitats existents.

Ambdues activitats es convertien en els nous "productes" o "serveis" de la nova societat. El valor apareixia per la capacitat diferencial de crear coneixement nou, d'aplicació de forma nova de coneixement preexistent i, en una espiral creixent, en anar generant nous nivells d'anàlisi tant sobre el coneixement obtingut com sobre els processos conduents a la seva generació i a la seva aplicació. En resum, el centre de l'activitat econòmica d'una societat de "treballadors del coneixement" es desplaça del concepte de serveis al concepte de creativitat i innovació: creació de nous coneixements i inventiva en la seva aplicació.

Aeroport d'Schiphol-Amsterdam

L'aeroport de Schiphol no és només un aeroport, sino una empresa que explota a tot el món el seu *expertise* en... disseny, construcció i gestió d'aeroports.

Sobre aquest procés generalitzat que comença els anys 70 amb el canvi de pes del sector serveis, i continua amb la consolidació del moviment cap a les activitats d'anàlisi simbòlica dels anys 80 i 90, s'ha d'afegir l'impacte fonamental de diverses tecnologies noves amb repercussió directa sobre els processos de col·laboració en la creació de nou coneixement, en la seva difusió i en la capacitat d'acceleració de l'anàlisi i interpretació del coneixement generat. Per ordre cronològic el primer impacte correspon a l'explosió computacional i d'immediat el lligam d'aquesta capacitat amb l'augment de les xarxes de comunicació globals de distribució i accés a la informació, exemplificat per l'explosió més que exponencial d'Internet.

És difícil dir què ha portat a què però està clar que els dos fenòmens es reforcen mútuament: sense capital intel·lectual i consciència de competitivitat via coneixement una societat no pot fer el canvi cultural cap a la societat del coneixement i sense les infraestructures de coneixement adequades és impossible guanyar competitivitat en la societat del coneixement. Al mateix temps, sense determinats valors no s'endeguen cap dels dos processos. Les dinàmiques són complexes respecte a la interacció entre ambdós fenòmens, catalitzades per factors culturals. El paper genèric de la disponibilitat de la tecnologia ja ha estat molt discutit respecte a la capacitat de crear nou coneixement i noves estructures culturals [Diamond, Mokyr, Solow] i encara és més important en el cas de les tecnologies informacionals que tenen un impacte directe en la capacitat de crear i comunicar coneixement. Ens limitarem a remarcar que ambdós condicionants han de ser presents per a poder fer el salt cap a una societat de coneixement.

La superposició d'aquests dos moviments, la transició a una societat de coneixement i l'aparició simultània de tecnologies de distribució i tractament d'informació per a la seva interpretació automàtica o semiautomàtica i consegüent conversió en coneixement, han fet que sovint s'identifiqui Societat del Coneixement amb Societat de la Informació o segons la denominació de Castells [Castells] "Societat Informacional" o "societat de xarxes"¹.

Una definició de treball

Una primera acepció de *Societat del Coneixement* és aquell tipus de societat actualment emergent en què l'activitat econòmica competitiva bàsica està centrada en la generació, compartició i posta en valor del coneixement amb ajut de tecnologies i infraestructures de coneixement.

És clar que aquesta societat es basa en un accés i distribució eficient i eficaç de la informació que serà convertida en coneixement i s'admet també que la forma més eficient d'organització que sorgeix en aquesta societat són les *xarxes* (de generació de coneixements, de producció, de comunicació de la informació, etc.) [Castells, Snijders, Soete, Leijten] fins el punt de denominar-la *societat-xarxa* o *societat de xarxes* [Castells]. Ara bé, creiem que és fonamental no barrejar les coses i establir una sèrie de facetes on unes corresponen al sorgiment d'una nova *cultura amb valors propis*², d'altres a la capacitat de *generar i aplicar coneixements*, i, finalment, trobem l'organització (xarxa) per millorar aquest procés i les infraestructures per a donar suport a tot el sistema (infraestructures digitals). Aquests factors s'interrelacionen entre sí de forma complexa: són una xarxa i no una jerarquia.

Sota aquesta primera definició de treball, la nova competitivitat de les nacions [Porter, Drucker] queda molt lligada a la capacitat d'anticipació, de generació de nous coneixements i de la seva posta en valor que un país mostra en comparació als altres. A més, resulta que la complexitat dels nous coneixements, l'especialització creixent dels seus creadors, en suma, la impossibilitat d'assegurar un capital de coneixement prou potent en una única empresa, un únic sector o una única nació comporta la necessitat d'establir xarxes de cooperació amb d'altres grups creadors de coneixement, fins i tot per aquells que d'entrada poden pertànyer a empreses, sectors o països competidors [Amidon].

Aquesta estratègia de "coopetència" o "avantatge col.laboratiu" [Amidon] queda lligada a la natura pròpia del coneixement com a "producte" que no perd el seu valor per la seva replicació o transmissió sinó per la forma *com* s'aplica i, molt especialment, per la rapidesa en què s'aplica. És possible generar coneixement amb un competidor i continuar tenint avantatge competitiu perquè s'és capaç de transformar-lo en producte abans que ell. Això val tant per empreses, com per sectors com per nacions. Potser és un procés que també s'ha donat en èpoques anteriors però *no en l'escala en què s'està donant ara, ni amb la rapidesa que s'està donant però sobretot no amb el grau de consciència de que aquesta és la manera de competir i de que el coneixement en sí és una font de valor competitiu*. És una veritable nova economia del coneixement [Torrent03].

¹ Resulta especialment preocupant la confusió que la denominació de societat-xarxa ha projectat sobre el paper de les TIC que es fa palesa en diversos documents estratègics en el nostre país respecte a la Societat del Coneixement: o bé es limiten les iniciatives de foment de la societat de l coneixement a millores per ampliar la base d'usuaris de TIC (seguint les estratègies de les operadores privades) o bé es desprecien les TIC com a sector emergent conceptualitzant-les com a simple eina "perquè l'economia del coneixement no té a veure únicament amb la tecnologia". Com veurem en successives seccions, tot és més complexe

² Com s'argumenta amb més detall a la propera secció.

Cooperar per competir: la xarxa de coneixement del sector de la construcció finlandesa

La indústria de la construcció (immobiliària i obra civil) acumula una gran quantitat de coneixement útil tant per la gestió innovadora de projectes com per la innovació en processos i materials. Igualment pel que fa a les diferents cultures i formes d'operar en països on es desenvolupen els projectes de construcció. Reconeixent aquesta potencialitat, la xarxa de grans constructores finlandeses i la seva indústria auxiliar van posar en marxa tot un procés de proximitat i gestió del coneixement intra- i inter- empreses del sector compartint solucions tècniques però també propostes de canvi en ús de materials, informació sobre possibles clients, trets culturals i legals, etc. Es pot consultar una part d'aquest sistema via web a: <http://www.visio2010.org/>

El nucli de la capacitat de competència, doncs, està en:

- la capacitat de crear coneixements nous o de donar nova aplicació als vells
- la capacitat d'analitzar-los
- la capacitat de transferir-los/compartir-los amb aquells que són capaços de transformar-los en valor
- la capacitat d'aplicar coneixement a tot el sistema per tal de millorar el procés de generació de coneixement (capacitat d'aprenentatge del sistema)

A grans trets, això és el que s'ha volgut conceptualitzar com capacitat de gestió del propi coneixement i *capacitat organitzacional d'aprenentatge* [Senger]. Dins del marc general de la Societat del Coneixement organitzada en xarxa, cal considerar tot aquest procés de millora de la competitivitat via l'alt valor afegit de l'innovació estratègica com un procés sistemàtic i sistemàtic de *gestió del coneixement i del capital intel·lectual socials* que permea tots els àmbits de la societat o, com a mínim, la xarxa d'actors que formen el nucli central de la creació i posta en valor del coneixement, tradicionalment anomenant *sistema de R+D+I*.

Una xarxa que aprèn: el Sud de Suècia

El Sud de Suècia és un àrea d'alta innovació tecnològica en diversos sectors: salut o TIC, per exemple. L'èxit de mercat d'aquesta xarxa d'empreses petites i mitjanes pot matitzar el requeriment de gran dimensió per competir en alta innovació a nivell mundial. El fet és que les empreses petites i mitjanes d'alta tecnologia en aquesta àrea amb més impacte global treballen en xarxa. Els seus punts clau eren (a) la gestió interna del coneixement lligat a innovació de cada empresa, (b) la propietat intel·lectual d'alt valor afegit procedent de la R+D pròpia i en col.laboració amb universitat i, finalment, (c) que estan relacionades entre sí a més de les típiques relacions empresarials (proveedor/client) perquè han establert procediments formals i informals d'intercanvi de coneixements sobre processos, noves tecnologies i vetlla tecnològica.

A.B. Lundall (1992) *"You don't need to be a giant"*.

Aquesta visió seria l'analogia a nivell de regió o societat de les estratègies que han adoptat les empreses punteres en innovació respecte com generen coneixement i el posen en valor. Que les empreses que són capaces de crear una cultura d'aprenentatge organitzacional més eficient que d'altres tenen un avantatge competitiu està força admès dins el món empresarial d'òptica global [Senger,Brooking,Amidon,Davenport]l. *El que cal proposar-se és com estendre aquesta visió a un àmbit més ampli*. És a dir, com preparar una regió/societat per tal de que com a tal tingui un nivell d'aprenentatge regional/social tant o més eficaç i eficient que d'altres regions/societats amb les que

hagi de competir o col·laborar. Diversos autors han caracteritzat la innovació i la competència en la nova societat com un *sistema social d'aprenentatge* [Leyedersdorff, Etkowitz, Lundvall, Soete].

Recordem el cicle de gestió del coneixement segons l'enfoc més clàssic i acceptat: creació, distribució, compartició i aplicació. La component tàcita del coneixement estratègic requereix l'assumpció comuna d'uns valors de compartició i confiança per a arribar a dinàmiques de cooperació [Nonaka, Davenport].

Els mètodes i mitjans per assolir un posicionament competitiu mitjançant aquest cicle són molt diversos i exigeixen la combinació adequada de canvis organitzatius (organitzacions en xarxa intra i extraempreses), de cultura (innovació des de baix i tecnocultura digital, com veurem) i tecnològics (TICs per suport a l'aportació de coneixement i a la seva compartició).

Si adoptem aquesta visió, veurem que l'actiu principal d'una organització/nació és el talent dels seus components i la forma en què aquesta organització/nació és capaç de posar-lo en valor. Veiem també que les iniciatives que vulguin tenir èxit en crear una societat de coneixement competitiva han d'actuar simultàniament a nivell de cultura, formes organitzatives, processos i mitjans tecnològics.

Queda, encara, una característica fonamental a considerar i que fa diferent l'actual societat de les anteriors.

1.1.1 L'impacte digital

Altre canvi potser més subtil però en complet desplegament en l'actualitat és la forma en què el paradigma de creació de coneixements de la tecnologia ha anat agafant autonomia i establint-se com a marc conceptual central de la creació de coneixements en la nova societat, com molt bé ha argumentat Artur Serra [Serra92, Serra2002]. En efecte, si alguna cosa és comuna a disciplines com la Informàtica, la Intel·ligència Artificial, la Genòmica, etc. és el concepte de *construcció de coneixements per disseny* [Serra92] i la seva *informatització* [Castells]. Aquest és el centre de la nova societat i del que s'en deriva una nova forma d'articular la R+D+I.

Unificació conceptual

"[...] in addition, and unlike some analysts, I also include in the realm of information technologies genetic engineering and its expanding set of developments and applications. This is, first, because genetic engineering is focused on the decoding, manipulation, and eventual reprogramming of information codes of the living matter. But also because, in the 1990s, biology, electronics, and informatics seem to be converging and interacting in their applications, in their materials *and, more fundamentally, in their conceptual approach* "

M. Castells "The information Age: Economy, Society and Culture", Vol 1. *The Rise of the Network Society*, pàgina 30.
(les cursives són nostres)

En efecte, A. Serra [Serra92] ha estudiat la generació de coneixements en la nova societat i ha detectat un important canvi de paradigma en la creació de coneixements amb l'arribada de la tecnologia digital. En comptes de centrar-se en els usos de la tecnologia de la informació i conformar-se amb constatar l'impacte de les noves tecnologies de la informació (en particular la Informàtica) en la resta d'activitats, Serra va estudiar les noves tecnologies i les seves disciplines, com a *sistema de coneixement* i va observar que es tracta d'un mode de construcció de coneixements completament diferent de la Ciència i la Tecnologia clàssiques, és a dir, les pròpies de la societat industrial. Serra va trencar l'assimilació de la Tecnologia a "disciplina per a la construcció d'eines aplicant la ciència" i va veure que en sí comportava una forma nova de definir i resoldre problemes i tot un nou sistema de valors.

Un canvi en el sistema de construcció de coneixements es pot assimilar a un *canvi de cultura* i, en efecte, Serra va detectar que aflorava una nova cultura, una *tecnocultura de disseny de coneixements* [Giner, Serra92].

Aquesta cultura és la pròpia de les tecnologies computacionals i només sorgeix quan la forma de construir coneixements propi de la "tribu" de la high-tech en Informàtica comença a estendre's fora del cercle inicial cap a la resta de la societat (envers els anys 70-80). En efecte, la característica principal en el procés de creació de coneixement és el sorgiment d'una "enginyeria teòrica" que no es contenta, com l'enginyeria de l'època industrial, a aplicar la ciència per a resoldre problemes, sinó que *va generant el seu propi cos d'objectes conceptuals i sobre el que construir nous coneixements teòrics*. Bàsicament, i segons Serra, els primers investigadors de la nova cultura digital estaven interessants en quin tipus de sistemes informàtics eren *possibles*. Estaven centrats en les lleis generals de la construcció i disseny de sistemes computacionals molt abstractes però no només per derivar-ne després receptes de construcció sinó com a restriccions de disseny de móns possibles. El Premi Nobel Herbert Simon va ser el primer en etiquetar aquestes disciplines com a "Ciències de l'Artificial" [Simon61]. La tesi de Serra és que les universitats tecnològiques són les que generen una *cultura de disseny*. *Una societat tecnològica avançada es la que es basa en una cultura del disseny*. Castells ha batejat aquest canvi com a "paradigma informacional" identificant no tant el procés de construcció com el de *representació* de coneixements. Disciplines tant noves i disperses com la Intel·ligència Artificial, la Ciència dels Materials i la Genòmica comparteixen una forma comuna de considerar els problemes que ataquen. En efecte, la codificació de coneixements com a problema computacional i l'estudi de les seves característiques indiquen les possibilitats i restriccions en l'existència i evolució dels sistemes d'estudi tant per caracteritzar el comportament de sistemes intel·ligents (Intel·ligència Artificial), com per definir les lleis d'evolució sistemes de codificació genètica (Genòmica). La pròpia idea de "codi genètic" és informacional i computacional.

Una segona definició de treball

Societat del Coneixement és aquella societat tecnològica que incorpora els valors i actituds de la tecnocultura digital de disseny.

El paradigma de la construcció de coneixements en la societat del coneixement és, doncs, aquest, el de coneixement *com construcció i disseny i no com a deducció (Ciències pures), experimentació (C. Experimentals), construcció d'eines (Enginyeria en el sentit més clàssic) o acumulació erudita de coneixements (altres disciplines)*. Aquest canvi encara no ha estat explorat ni aplicat amb totes les seves conseqüències, en particular, pel que fa a l'organització dels sistemes R+D+I ni de formació. De fet, troba una forta resistència dins les disciplines més clàssiques i en els actors que tradicionalment treballen en la creació de coneixement. Però els països més avançats sí que han articulat els seus sistemes de R+D+I entorn aquesta nova cultura.

Herbert Simon (Preni Nobel d'Economia) sobre el disseny

"Essence of design

Engineering, medicine, business, architecture and painting are concerned not with the necessary but with the contingent - not with how things are but with how they might be - in short, with design.

Normative or descriptive

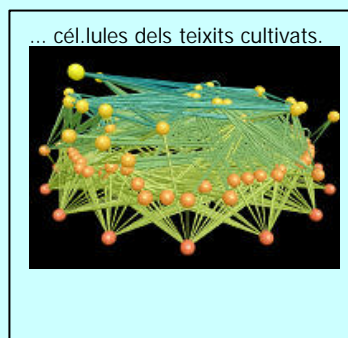
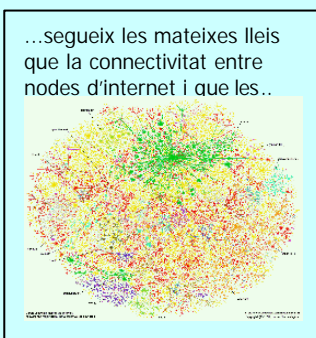
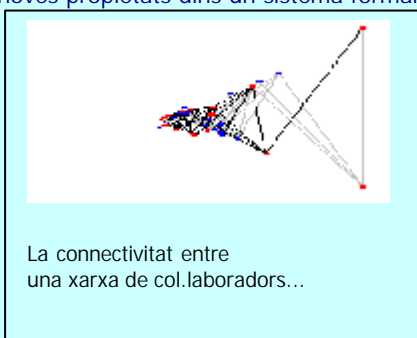
The engineer, and more generally the designer, is concerned with how things ought to be - how they ought to be in order to attain goals, and to function ... With goals and "oughts" we also introduce into the picture the dichotomy between normative and descriptive. Natural science has found a way to exclude the normative and to concern itself solely with how things are ... Artificial things can be characterized in terms of functions, goals and adaptation."

H.A. Simon "The Sciences of the Artificial"

Si es reconeix aquest canvi cultural expressat en la nova forma de crear coneixements, es desprèn que els objectius i formes organitzatives de la R+D+I en la societat del coneixement han de ser diferents a les pròpies de la societat industrial. Tornarem sobre aquest punt més endavant.

La Ciència de la Complexitat

La nova ciència de la complexitat [Kaufmann] il·lustra una disciplina que segueix l'operativa de la tecnocultura de disseny. En efecte, en la complexitat la perspectiva consisteix a explorar móns *possibles* (per tant *dissenyar-los*) i definir condicions i restriccions que expliquin el comportament i evolució d'aquests móns. Això va més enllà que el simple esquema de simulació i comprovació. És a dir, en contra de les ciències experimentals en què primer s'observa, després es crea una teoria o un model i després aquest es posa a prova, aquí primer es dissenya el model, després creem la teoria que explica tots els móns possibles a partir d'aquest model i després s'en extreu la seva utilitat pràctica, no es "comprova" que ajusta. Per exemple, [AdventBerlinksi], un model teòric de computació com el de Turing dona característiques i lleis sobre les propietats de les màquines de computació que podrien existir i d'aquí s'extreuen principis per a la seva construcció real. *S'està teoritzant sobre objectes artificials possibles i construïbles*. Els principis que en resulten permeten explicar models econòmics, socials i treure'n l'aplicació. O per exemple per estudiar la difusió de senyals químics entre cel·lules (un sistema complex natural) o la distribució d'informació a internet (un sistema artificial complex). Això és completament diferent a la manera en què es creen coneixement en ciències abstractes i formals com la Matemàtica on el procés principal és la deducció de noves propietats dins un sistema formal.



1.1.2 Quina societat del coneixement?

Assumint que les societats de coneixement són tecnocultures de disseny, no cal dir que la competitivitat d'una societat i en concret la del seu sistema de R+D+I passa per la millora de processos i capacitats clau per incorporar aspectes molt complexos que corresponen a diverses dimensions:

- la creació d'una cultura que reconegui com a valor la capacitat de creació de coneixement, la creativitat i la innovació
- la creació d'una cultura de cooperació entre els agents implicats per millorar contínuament la seva competitivitat conjunta
- el suport i la cura dels agents tradicionals de creació de coneixement i de la seva posta en valor
- aquest darrer aspecte incorpora decisions de tipus organitzatiu sobre la forma en què es creen nous coneixement, es detecten, es distribueixen i es posen en valor. Aquestes processos organitzatius fallen si no hi ha una imbricació del decisors però sobre tot sinó hi ha un *empowerment* decidit del capital humà del àmbit de què es tracti (empresa, sector, nació)

Tradicionalment, els països que han estat capaços d'aquest nivell d'anàlisi respecte a la relació entre la creació del coneixement, la seva posta en valor, i la relació que ambdues coses tenen sobre la competitivitat nacional, han estat aquells que al llarg del temps han mostrat un suport fort i continuat als actors tradicionals de creació de coneixement, transferència i també, a *l'empowerment* dels seus ciutadans envers les habilitats pròpies de les activitats post-industrials.

Dels equilibris entre el diversos factors esmentats en sorgeixen diverses opcions de societat del coneixement. Aquest document no se centrarà en aquestes possibilitats, només volem apuntar el fet que el model de societat del coneixement que pugui tenir èxit no és únic sinó que depèn de la història prèvia i característiques culturals de la societat en què s'intenti desenvolupar. Aquest és un fenomen que ha estat estudiat i que de moment demostra que, almenys, hi ha dos possibles models extrems [CastellsFinlàndia]:

- societat competitivitat en coneixement i baix estat del benestar (USA),
- societat competitiva en coneixement i alt estat del benestar (Finlàndia)

Tal i com reclamen els objectius del Cercle pel Coneixement [CercleReptes02] l'aspiració és que Catalunya assoleixi el segon tipus de model. Això no vol dir que s'hagi de fer una còpia exacta del model finlandès sinó arribar a la cohesió social via l'avenç en la societat del coneixement d'acord amb els condicionants del nostre país.

Aquest document se centra en el sistema de ciència i tecnologia de les societats del coneixement i, per tant, tocarà aquestes qüestions només en allò que hi tinguin relació. L'eficàcia i eficiència del sistema de ciència i tecnologia de que es doti una societat pot incidir en la consecució dels objectius de cohesió social desitjables.

1.1.2.1 Valors i actituds: percepció de la qualitat de vida

La tecnocultura de la societat del coneixement digital comporta també *valors nous*. Per exemple, una ètica de treball i col·laboració competitiu on el valor màxim és la capacitat d'innovació i en la reputació obtinguda i mantinguda per reconeixement dels pares. És el que s'ha anomenat l'"ètica del hacker" [Himanen] de moda actualment i associada a activitats com Linux però que, de fet, va començar cap els anys cinquanta al MIT entorn el Laboratori d'Intel·ligència Artificial i està en el centre de desenvolupaments industrials de tant impacte com el PC, originat entre els membres del Homebrew Computer Club a Silicon Valley [Levy]. L'altre aspecte és el de la col·laboració per competir o "competència col·laborativa" [Amidon]. Hi ha un paral·lelisme evident i reconegut entre aquests valors i els de la comunitat científica [Himanen].

La coincidència entre hackers, científics i creatius

Segons P. Himanen a "Hacker Ethics" els valors de la cultura "hacker" són: la passió per la cerca i culminació de projectes creatius, la llibertat d'organització del temps per dedicar-se als projectes o alliberar la ment, el treball com a fusió de llibertat i passió, els diners com a via d'accés a més temps i llibertat, l'activitat i la consciència responsables i com, a valor resum, la creativitat.

R. Florida remarca que els valors de la *classe creativa* són: individualisme i autonomia personal, inconformisme, meritocràcia, diversitat i apertura de mires. A més, el punt de contacte entre les diverses comunitats és l'escrutini mutu ("peer review") del treball desenvolupat dins una comunitat amb criteris clars i acceptats d'accés, de reconeixement, mèrit i reputació. L'autonomia va aparellada amb l'acceptació del risc i l'incertesa com a consustancials al projecte de vida.

Davant altres valors i actituds com l'estabilitat en el treball, o la permanència en el lloc de residència de generacions anteriors o una carrera professional sempre al amteix sector, el contrast és evident.

L'origen d'aquests canvis de valors, segons Florida, cal trobar-lo en la forma d'organització de treball "sense temps" propi dels laboratoris de recerca de les grans universitats americanes, i l'esperit de creativitat que s'hi respirava al temps que aquest fenomen es replicava en laboratoris de R+D industrial com Xerox Parc o ATT Bell Labs [Seely]. De forma semblant, en d'altres sectors la interacció d'idees i l'ús flexible del temps també són característics. És el que M. Castells anomena "flectime" [Castells]. Segons Serra [HighCat], i d'altres [Knorr] hem passat de la fàbrica com a icona

paradigmàtica i identificativa de la societat industrial, a l'oficina de la societat de serveis i al *laboratori* com a *locus* paradigmàtic de la nova societat del coneixement o creativa³.

L'impacte d'aquests valors fa que l'encaix de l'individu en determinats tipus d'organització sigui difícil i que el *management* de les organitzacions vagi aproximant-se cap entorns on és més important anticipar i aprendre que planificar [Edvinsson].

El concepte de *qualitat de vida* que manegen aquests nous creatius valora aspectes diferents que els que normalment s'associen sota aquesta denominació. En efecte, tant David Langtry com Richard Florida, però especialment aquest darrer, han realitzat un profund estudi sobre quin efecte té el *lifestyle* d'una ciutat o àrea metropolitana com a atractor d'aquest nou tipus de professional lligat a la innovació (investigadors, escriptors, dissenyadors, arquitectes, etc.). La valoració principal que realitzen aquesta mena de persones és quina capacitat mostra un entorn geogràfic concret com a lloc on desenvolupar autònomament el seu projecte professional i de vida.

Richard Florida ha indicat com a component fonamental el fet de que els innovadors ("la classe creativa") se senten atrets per una regió no tant pel fet que ofereixi avantatges tradicionals (clima, habitatge, treball segur) sinó perquè (a) permeti interactuar amb d'altres estils de vida molt diversos, la qual cosa té a veure amb la multiculturalitat en el sentit més ampli de la paraula i (b) se sentin reconeguts i desafiats per la resta d'innovadors radicats en la zona, la qual cosa té a veure amb aspectes com remuneració salarial, cultura de risc i innovació i oportunitats de cooperació/competició i ens apropa per una altra via als valors de la tecnocultura digital. Florida ho resumeix en les tres T's: Tecnologia (universitats i empreses: creació de coneixement), Talent (universitats i empreses: formació i creativitat) i Tolerància (diversitat i respecte per diferents estils de vida).

Per exemple es valora:

- existència d'empreses innovadores
- mobilitat laboral amb possibilitat de canviar d'empresa cap a projectes més innovadors
- facilitat per crear la pròpia empresa
- condicions laborals flexibles sobretot en la gestió del temps
- diversitat de sectors creatius d'altres professions amb qui encetar projectes o, si més no, ésser reconegut per la creativitat en el sector professional propi
- existència d'un entorn tolerant exemplificat pel respecte a les minories i per la seva imbricació visible i acceptada a la vida social i política
- entorn natural intacte proper on focalitzar el lleure
- entorn urbà equilibrat (zones verdes) on repartir el temps d'oci durant el dia
- existència d'universitats on trobar idees noves
- sector cultural i polític alternatiu, innovador i actiu
- transport sostenible
- possibilitat de desenvolupar esport a l'aire lliure, de risc i individuals
- sector residencial integrat amb la feina
- existència de tradició cultural expressada en l'arquitectura i l'urbanisme

En canvi, aquesta "classe creativa" no valora com a atractors d'altres factors com les expressions culturals tradicionals (existència d'auditoris, temporada d'òpera, ballet), esports tradicionals (identificació amb equip de futbol, per exemple), l'estabilitat de la feina (però sí la remuneració per damunt de la mitjana general), existència de grans empreses, etc. Contràriament al que es pugui pensar, això no implica en canvi un menyspreu per l'estat del benestar en els seus factors més assistencials i solidaris.

En suma, un entorn que faciliti una vida professional variada al llarg del temps on es pugui arrelar temporalment. És significatiu que aquesta percepció sigui igual de significativa entre "creatius" amb

³ És significatiu que actualment moltes professions utilitzen les actituds i llocs de treball de la Ciència i la Tecnologia per a identificar-se com a capdavanters en la seva àrea. Ferran Adrià, gran cuiner, té un "laboratori" i A. Cassassas descriu el seu estudi com un "laboratori de poesia". Veure "Barcelona Lab" [BCNLab].

o sense família. Tot plegat entronca amb diversos altres factors i accions que influeixen en l'atracció d'una societat o àrea geogràfica en la capacitat d'atreure talent suficient com per despuntar en la xarxa global de nodes d'innovació. A tall de resum reproduïm una taula comparativa proposada per Richard Florida que il·lustra l'impacte en les polítiques de desenvolupament local:

Creences respecte el desenvolupament en les economies clàssiques i en les avançades	
En una economia clàssica la societat creu...	En una economia avançada es creu que:
Ser un lloc un resulti barat fer negocis és la clau	Ser un lloc ric en idees i talent és la clau
Atreure empreses és la clau	Atreure persones molt ben formades és la clau
Un entorn físic de qualitat és un luxe que actua com a barrera per atreure empreses que tenen en compte els costos.	Les atraccions físiques i culturals són clau per atreure treballadors del coneixement
El desenvolupament econòmic està impulsat per l'Administració	Només amb partenariats decidits entre empresa, administració i sector no lucratiu poden arribar els canvis.
Les regions tenen èxit perquè tenen un avantatge competitiu fix en un recurs o habilitat.	Les regions prosperen si les organitzacions i els individus mantenen i/o adquireixen avantatges competitiu en algun recurs o habilitat
<i>Adaptat de R. Florida "The Rise of the Creative Class"</i>	

És pertinent indicar aquí l'importància diversa que Florida confereix a les "idees". S'entenen com (a) com a coneixements generadors de valor i (b) com a "background" cultural que confereix activitat i atracció a la zona de que es tracti. Hi ha formulacions semblants, per exemple respecte a la necessitat de creació de "ciutats d'idees" però potser no clarifiquen tant el paper de "idees com a generadores de coneixement aplicable" [Vives02].

El millor resum d'aquesta visió l'ofereix el propi Richard Florida quan remarca que "les ciutats creatives són tolerants a la diversitat i intolerants a la mediocritat".

No cal dir que hi ha d'altres aspectes que tenen a veure amb la manera en què una societat valora als innovadors que es poden expressar en plans i accions concretes. Per exemple, el suport a l'innovador bé indicat clàssicament pels programes de suport a emprenedors. La projecció cap el futur, queda indirectament apuntada per la capacitat d'assumir riscos i per la valoració que es fa de qui intentar refer-se dels fracassos empresarials, etc. Molt indirectament aquests factors es poden mesurar per paràmetres clàssicament associats a l'anàlisi econòmica com l'existència i ús del capital risc. En tot cas, mesurar el grau en què una societat s'apropa als valors i actituds de la societat avançada del coneixement no és pas fàcil i encara s'ha de realitzar via indicadors un tant indirectes, com en el cas de Catalunya ha hagut de fer M. Castells mitjançant el "PIC: projecte internet i Catalunya" [PIC2003], on prenent Internet com a indicador de la capacitat d'assumpció d'innovacions per part d'una societat, ha extret conclusions molt interessants respecte el nostre país. Per exemple, el 65% continua vivint als quaranta anys en la mateixa ciutat on ha nascut i no ha realitzat cap canvi de localitat mentrestant. Un informe realitzat sobre tot Espanya sobre estudiants universitaris indicava que el 70% aspirava a convertir-se en funcionari [MUED2001].

En qualsevol cas, cal recordar que pel que fa a aquest aspecte, que qualsevol estratègia, per qualsevol model de societat del coneixement sempre haurà de comptar amb que ha de ser capaç de tenir cura dels seus ciutadans innovadors i creadors de coneixement; ha de ser capaç d'atreure'n de nous i ha de ser capaç d'orquestrar els mecanismes culturals, d'estat de benestar i de *lifestyle* que retinguin a aquests components fonamentals de tot el sistema que són les persones innovadores,

Austin, Manchester i Barcelona

Aquestes tres ciutats han basat bona part de la seva estratègia i en divers grau en la creació d'entorns urbans atractius per la classe creativa. A Austin l'estratègia d'aprofitar la part antiga de la ciutat (en el sentit americà d'antic...) concentrant la zona d'entreteniment alternatiu i obrint espais de treball i residència per la classe creativa (llocs per spin-offs, per exemple) té evidents paral·lelismes amb els conceptes que Manchester manega en el seu projecte d'Ideópolis o Barcelona pel que fa a la intervenció [22@BCN](#). De moment, només es pot dir que Austin sembla haver integrat correctament el pes de cada factor (planificació urbana, cultura, talent i tecnologia), que ha lligat perfectament empresa, universitat, administració i territori. En efecte, sempre apareix en les primeres posicions del rànquing de la nova economia [Metro2002] a Estats Units. Cal veure si Manchester i BCN podran anar més enllà de la planificació urbana i concertar tots els altres factors, inclòs el lligam amb les bosses de talent local.

creatives i emprenedores.

1.1.2.2 Socialització dels valors de la tecnocultura

Apart de la difusió que un entorn com el caracteritzat per en Richard Florida pot realitzar sobre els valors propis de la tecnocultura, hi ha accions concretes i programes de promoció que els acaben de reforçar i mantenen una perspectiva de ciutadans avesats al canvi sostenible.

D'aquí que sigui tremendament important *l'empowerment* ciutadà, la socialització de la tecnologia, en particular dels processos de creació de coneixement de la tecnocultura [Carbonell, Serra]. En efecte, la millora del capital intel·lectual del país no només afecta al posicionament competitiu en la societat del coneixement sinó la presa de decisions democràtica realment informada [Fayard, Latour].

Eines de socialització

La socialització d'eines, conceptes i mètodes de la tecnocultura s'ha realitzat a través de programes de formació i apropament. Per exemple, el Technology Museum de San José (Califòrnia), un lloc on tothom participa en la creació d'experiments tecnocientífics o el HUT de Finlàndia que també actua sobre una interactivitat i participació semblants. Ara bé, la socialització de les actituds i valors requereixen de l'existència d'un *mitjà d'innovació* [Castells] on el ciutadà estigui envoltat o participant d'iniciatives de creació tecnològica, científica o cultural.

"Sophia-Antipolis és un niu d'innovadors i emprenedors perquè quan ets un xaval la teva escola està al costat de les empreses més innovadores en tecnologia, i els laboratoris de R+D universitaris estan al costat del teu jardí. El teu pare hi pot treballar en un o un altre i estar creant una empresa. Creixes amb això"

Günter Schmidt-Taube Director de l'Associació d'Empresaris de Sophia-Antipolis

Amb tot això arribem a un punt que no correspon desenvolupar en aquest document però que cal remarcar: *l'èxit en la transició i evolució cap i des d'una societat del coneixement depèn també de factors culturals i polítics de participació* [Serra,Castells]. Els ciutadans s'han de reconèixer en les noves estructures sinó, no els hi donaran suport, ni hi participaran, ni les controlaran. *Això és molt important també per la competitivitat: les regions que no generin aquesta percepció tampoc seran interessants per atreure recursos de coneixement, és a dir, nous ciutadans que poden sumar els seus coneixements a la base de coneixements de la societat a la que s'integren* [Landry, Florida, Castells].

1.2 Estructura i dinàmica econòmiques

D'entrada, dins les estructures econòmiques de les societats avançades de coneixement es pot observar una importància relativa no només de les activitats de serveis intenses en coneixement i creativitat (finances, salut, consultoria, enginyeries, audiovisual etc.) sinó especialment i crucialment en indústries d'alta intensitat tecnològica que requereixen d'un fort component de R+D (propi o en col·laboració amb universitat).

Segons l'OCDE, aquesta seria una aproximació descriptiva a aquesta mena de sectors:

Sectors d'alta tecnologia	Sectors de mitjana-alta tecnologia
Aeronàutic i espacial	Indústria de l'automòbil
Informàtica	Indústria química
Electrònica i telecomunicacions	Maquinària i equip mecànic
Indústria farmacèutica	Maquinària i aparells elèctrics
Instruments mèdics òptics i de precisió	Material ferroviari i altre material de transport

Com a tota classificació, aquesta només permet una aproximació als sectors d'activitat i tant els nous com els vells si són descrits a un nivell de detall més precís poden resultar difícils d'encabir. La indústria genètica no es pot dir que entri dins l'apartat de "indústria farmacèutica" i la bioenginyeria participa de la informàtica, l'electrònica i la biologia. Si més no, és un conjunt de denominacions comunament acceptades que permeten una primera radiografia de l'activitat econòmica de la regió considerada.

Richard Florida proposa una sèrie de sectors a identificar com a propis d'una economia avançada del coneixement o d'una "economia creativa". Mostrem les xifres més característiques referents a USA a tall d'exemple.

Sector	Global	USA	Percentatge USA
(xifres en Mils de Milions)			
R+D	545 \$	243 \$	44,6%
Edició	506	137	27,1
Software	489	325	66,5
TV i Ràdio	195	82	42,1
Disseny	140	50	35,7
Música	70	25	35,7
Cinema	57	17	29,8
Joguines i jocs	55	21	38,2
Publicitat	45	20	44,4
Arquitectura	40	17	42,5
Arts Escèniques	40	7	17,5
Artesania	20	2	10
Videojocs	17	5	29,4
Moda	12	5	41,7
Art	9	4	41,7
TOTAL	2240 \$	960 \$	42,8%
Font: Richard Florida, "The Rise of the Creative Class"			

D'altra banda, els diversos indicadors que s'ha elaborat per caracteritzar l'economia de la societat del coneixement han intentat mesurar alguns dels aspectes que en són més característics. Per exemple, tant el "benchmark" americà anual sobre les noves economies metropolitanes [metro99,metro00,metro01,metro02] com l'informe del Fòrum Econòmic Mundial sobre l'índex de preparació per a la nova economia ("Readiness for the networked economy", [Dutta2001]) intenten recollir aspectes econòmics i laborals com:

- pes dels sectors d'alta tecnologia
- internacionalització: mesurant exportacions
- mobilitat laboral ("churn")
- dinamisme empresarial ("gazel.les")
- capacitat d'empreneduria i capital risc
- incorporació de R+D al procés productiu
- capacitat de transformació
- Infraestructures de tractament d'informació i col·laboració en coneixement: connexions de banda ampla per mil habitants

Atenent al concepte de coneixement com a disseny i producció, a l'estructura de xarxa de la col·laboració amb el sector productiu entès en el sentit tradicional i a la importància de les TIC com a plataforma d'acceleració de la recerca i la col·laboració els factors intenten mesurar [REIST2003, NewEconomyIndex; Inno02, Florida, Landry, Soete].

- **La qualitat de la producció de coneixement:** seria una part del capital intel·lectual del país i inclou mesures de la productivitat del sistema de R+D públic i privat però també i de cara al futur, la qualitat del sistema educatiu, en particular en relació a la formació en àrees rellevants per la nova economia en tots els nivells educatius.

Qualitat de producció de coneixements

Nombre de publicacions científiques per any
Índex d'impacte per àrea
Participació en projectes de recerca nacionals
Participació e projectes de recerca internacionals

Connectivitat a les xarxes internacionals de coneixement

Nombre de professors estrangers
Nombre d'estudiants universitaris estrangers
Existència i magnitud dels programes de mobilitat internacional

- **El pas a l'economia digitalitzada:** mesura fins quin punt s'integren tant en la formació com en l'activitat econòmica les tecnologies de accés i tractament de la informació.

Pas a l'economia digitalitzada

Percentatge de població online
Nombre d'ordinadors per escola
Capacitat troncal d'internet
Nombre de proveïdors de banda ampla

- **La capacitat de generació de nous coneixements:** en part mesurada per l'impacte del personal capacitat per a crear nous coneixements i en part per l'estructura econòmica capaç de posar-los en valor. Tradicionalment aquestes mesures se centren en el sistema de ciència i tecnologia tot i que d'altres autors intenten valorar la capacitat genèrica de creativitat de l'entorn incloent-hi a més dels aspectes de R+D clàssica, d'altres associats a activitats basades en coneixement però no estrictament científic o tecnològic: audiovisual, publicitat, música, etc. [Florida01]. Un factor a considerar és la utilització de plataformes TIC tant en la generació de coneixements com en la col·laboració per a crear-los % de la població connectada amb banda ampla, nombre d'ISPs, utilització de TIC en recerca [NetworkedReadiness03, NewEconomyIndex, CastellsPIC].

Capacitat de generació de nous coneixements i estoc de futur

Despesa pública en R+D
Despesa privada en R+D
% Població activa empleada en R+D
% Investigadors sobre població activa empleada en R+D
% Graduats en Ciència i Enginyeries
% Població amb educació terciària
Rànquing internacional en matemàtiques dels estudiants de primària
Suport TIC de banda ampla pel sector R+D
Nombre de connexions de banda ampla
Nombre d'ISPs de banda ampla

- **La capacitat de transformar aquest coneixements en valor:** mesurant el grau de col·laboració entre el sistema públic i privat de R+D, la quantitat de coneixements que s'incorporen a productes, processos i serveis o la capacitat de crear noves empreses ja sigui a partir de la R+D (mesurant la importància de les *spin-offs* universitàries, per exemple o d'*start ups* en general). Indicadors relatius a aquests aspectes poden ser el nombre d'*spin-offs*, la quantitat i proporció de capital risc disponible per a crear noves empreses, el nombre i importància d'empreses situades en sectors emergents, el nombre i importància d'empreses de creixement ràpid ("Gazel.les" de sectors emergents)

[NetworkedReadiness03, NewEconomyIndex, REIST2003]. També, però, hi ha factors organitzatius com l'existència de programes d'emprenedoria i culturals com indicadors de la propensió al risc. Un altre aspecte que indirectament afecta a aquesta capacitat és la contínua renovació de les capacitats i habilitats del personal de les empreses. Un indicador típic és la participació i importància dels programes de formació continuada [EuroInnoTrend].

Capacitat d'innovació tecnològica [Metro01,02]
Nombre de treballadors en sectors d'alta tecnologia
Nombre de treballadors en sectors de tecnologia mitjana i alta
Nombre de patents
Nombre de patents high-tech
Contractes de R+D entre empresa i sector públic R+D
Inversió en capital risc

- **Grau de dinamisme de l'economia:** intenta mesurar la velocitat en què el coneixement es converteix en valor i el grau de mobilitat professional.

Dinamisme [Metro01,02]
Nombre d'empreses gazel.la
"Churn": percentatge de fracàs d'start-ups
Rotació de treball: velocitat de canvi entre treballs
Nombre d'start-ups que entren en borsa

- **La capacitat de fer arribar aquests coneixements així com els productes i serveis que els incorporen a xarxes globals de cooperació, distribució i comercialització.** Aquí es mesura la capacitat d'internacionalització tant de la producció de coneixement.

Globalització [Metro01,02]
% Dedicat a l'exportació

- **Factors d'atracció de la "classe creativa"** apart dels ja mencionats més amunt en discutir el treball de Richard Florida, s'han observat els següents factors de facilitació

Factors de facilitació
Política d'immigració: facilitat d'obtenció de visats
Facilitat d'obtenció de documents d'identitat
Facilitat d'instal·lació familiar: existència de serveis de "relocation"
Acords entre universitats, centres de R+D i l'administració per allotjament de nous investigadors
Existència de informació suficient i transparent respecte a condicions i oportunitats de treball i beques
Salaries alts
Desgravacions per especialistes estrangers
Font: Boekholt, et al. (2001); European Commission (2001b, 2002); OCDE 2002;

Al nostre entendre, aquestes dades s'han de complementar amb altres valoracions qualitatives entre les que cal destacar com a més revelador el tipus d'organització que adopten el sistema de R+D+I, les modalitats més esteses dels quals passem a discutir en la propera secció. La nostra hipòtesi és que el tipus de coneixement que es produeix, la forma en què es produeix i, en conseqüència, el

Atraient i ajudant als immigrants del coneixement

És interessant analitzar la forma en què les regions innovadores faciliten "l'aterratge" als seus respectius països als immigrants innovadors. Una política interessant és la de tenir una "finestreta única" informant de tot allò necessari per establir-se en un país així com per conèixer les oportunitats de feina, beques i els serveis d'acollida.

Una presència a internet il·lustrativa és la "Copenhaguen capacity" (<http://www.copcap.com/>). És interessant fixar-se en quins factors consideren importants per comparar-se amb d'altres regions del món i convèncer als possibles nousvinguts de la millor

tipus d'organització del sistema de R+D+I són els factors clau per calibrar el grau en que una societat està en la xarxa global de societats avançades de coneixement.

1.3 Models de R+D+I: creació i difusió de coneixements

Estudiarem aquí les diverses conceptualitzacions del procés propi de transferència de coneixements i el seu suport dins els sistemes de R+D+I.

1.3.1. El Model Vannevar Bush: cicle lineal

La creació, transferència i posta en valor de coneixement implica un gran nombre d'actors. Tradicionalment s'ha suposat un model lineal de creació i posada en valor de coneixements. És a dir, s'ha suposat que la creació de coneixements parteix de les institucions tradicionals de recerca bàsica i aplicada (Universitats, grans instituts de recerca i, en menor mesura, centres tecnològics); això es seguit pel desenvolupament de tecnologia i finalment troba la seva expressió com a productes comercials innovadors i de més valor afegit. Gràficament:

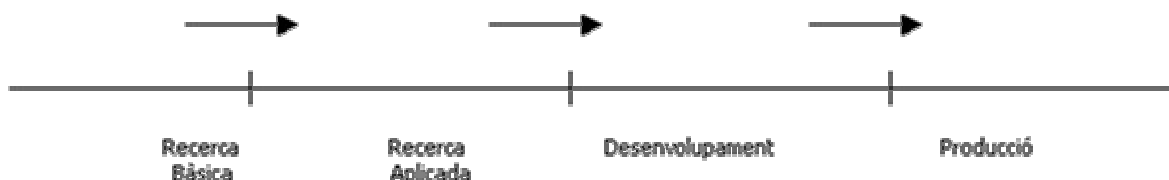


Figura xxx. El cicle lineal de creació i explotació de coneixements

El procés bàsic de posada en valor del coneixement és la *Transferència de Tecnologia* on els actors que es posen en relació són els centres de R+D (públics i privats) i les empreses privades o grans contractistes públics. Aquest és el model proposat per Vannevar Bush el 1945 [Bush] i ha estat el motor de la innovació associada al complex militar-industrial americà fins els anys 60. La gran universitat i la gran institució, el parc industrial i científic en són les institucions més visibles. El mecanisme de finançament, l'aportació de recursos (estatals, federals i contractes empresarials). És per aquesta època que comença a considerar-se dins la competitivitat d'un país el concepte de "Sistema Nacional d'Innovació" [Nelson] del que les universitats i centres de recerca en són una part fonamental. És l'època de la "Big Science" exemplificada pel projecte Manhattan [Echevarría2003].

El precedent del model lineal

"Els alemanys van ser els que més van institucionalitzar el nou sistema [de recerca bàsica]. Ho van fer primer de tot a base de que les seves universitats fossin un lloc sense precedents per desenvolupar investigacions científiques originals, sota la inspiració del gran ideal de la *Wissenschaft*. Al segle anterior [XVIII] les universitats de Göttingen i Halle van començar a posar l'èmfasi en la creació de nous coneixements a través de la recerca. [...] Es va crear un fort lligam entre recerca i docència doncs els professors que dirigien la recerca als seus instituts també eren responsables de donar docència. [...] També hi ha una part menys brillant a les universitats alemanyes d'aquest període: les rigideses de la universitat que impedi el desenvolupament de noves disciplines, la visió que el professorat tenia dels centres de recerca com a propietat personal, la gran ansietat del personal que depenia de la visió autocràtica dels professors..."

Donald E. Stokes. "Pasteur's Quadrant"

1.3.2. La recerca bàsica orientada

La creença en la versemblança d'aquest model lineal s'ha anat trencant davant l'evidència que la creació de nou coneixement no es produeix gairebé mai a partir de la recerca més o menys lliure i

inspirada d'una casta de privilegiats, els investigadors, als qui s'hi aproximaven empresaris entenedors i disposats a buscar valor en la novetat de la recerca. Al contrari, tant Noble [America by Design] com Stokes [Quadrant] i d'altres autors han identificat d'altres processos de transferència sota la denominació de *recerca bàsica orientada* i *recerca aplicada*. La figura xxx mostra el quadrant típic d'aquesta mena de recerca.

El que s'ha anat comprovant al llarg del temps és que *"els propis desenvolupaments de la tecnologia s'han convertit en una font molt més important de fenòmens que la ciència ha d'explicar"* [Stokes]. *Una reversió completa del sistema lineal*. Citem Stokes plenament perquè paga la pena: "Això és molt més que una simple qüestió d'instrumentació, que ha pesat molt en la ciència des de Galileo. De fet, el que passa és que moltes de les estructures i processos que la ciència dita bàsica explora només queden desvetllats gràcies a la tecnologia; fins a l'extrem que alguns *només existeixen en la tecnologia*. En conseqüència, *cada cop hi ha més ciència que es deriva de la tecnologia*". Finalment, documents tant recents com l'informe i indicadors sobre R+D de la Unió Europea, REIST2003, amb dades a la mà, qüestionen obertament que existeixi una influència de la recerca bàsica en el desenvolupament tecnològic [REIST2003].

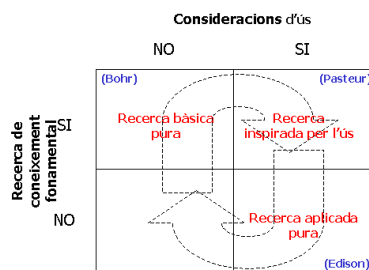


Figura xxx. El Quadrant de les recerques

La constatació que l'interès pràctic i aplicat pot encetar noves àrees de recerca tant aplicada com teòrica canvia el flux de la transferència mostrant una sèrie de bucles de realimentació molt més accelerats. Es pot veure com els darrers programes de finançament de la recerca i innovació europeus i nacionals han incorporat aspectes d'aplicació per a seleccionar les propostes a finançar.

La constatació de la pluridisciplinarietat inherent a cada àrea d'innovació i recerca orientades ha portat a que el mecanisme bàsic de transferència sigui el **consorci de recerca mixt** (model de funcionament de gairebé totes les universitats de recerca americanes). És en aquesta època on el concepte de "Entrepreneurial University" i "Factory of Knowledge" redefeixen el model general de creació de coneixement i valor a partir del coneixement tant en el model americà com en els altres. És en aquest moment que proliferen una munió de nous mecanismes de transferència i posta en valor. Potser les més citades i conegudes són les iniciatives de creació d'start-ups i spin-offs. Cal destacar aquí l'importantíssim paper de les xarxes informals de relació entre universitats i alumni com a forma de compartir coneixement, crear proximitat i finalment endegar *feedbacks* tant en la forma d'ensenyar com en les àrees d'investigació com en els mecanismes de transferència. No cal remarcar tampoc un entorn cultural amb una pressió forta per experimentar, estendre el coneixement aplicable i sobretot, ésser emprenedors, afavorint el salt d'alumnes i professors de recerca a la indústria i viceversa. *La qual cosa aproximava més les empreses a la universitat donada la proximitat generada pels llaços personals de relació*. Els mecanismes de finançament de la recerca i de la innovació continuen essent els fons estatals, federals i els contractes als que se li afegeix el capital risc per a creació d'spin-offs.

1.3.3 El nouvingut de la societat del coneixement: la recerca tecnològica bàsica

El mecanisme de recerca bàsica orientada ha estat utilitzat a bastament pels programes de recerca a USA. El darrer gir en aquesta forma d'organització és la creació del concepte "Recerca Tecnològica Bàsica" [Serra2002, DARPA01,DARPA02,NSF99,NSF00,NSF01,NSF02], és a dir, el reconeixement de que *per se* la tecnologia és un camp amb regles pròpies de creació de coneixement que té no tant sols impacte sobre la creació d'eines sinó que porta en sí metàfores i conceptualitzacions del coneixement tant bàsiques com la ciència però que operen en un altre àmbit i que generen nous camps d'estudi per les ciències bàsiques clàssiques a més de noves disciplines pròpies. Ja ho hem comentat en parlar dels trets característics de la nova cultura de la innovació, o cultura de disseny.

Al Estats Units el moviment cap el reconeixement de les "tecnologies fundamentals" [Higgs88] o "bàsiques" [Branscomb] com a camp propi i complementari de les recerques "bàsica" i "aplicada" va començar ja fa temps i ha anat institucionalitzant-se.

El document que marca el "turning point" en aquest sentit, com en el seu moment ho va fer, el llibre "Science: the Endless Frontier" de Vannevar Bush, ha estat l'estudi "Preparing for the 21st Century" de l'Acadèmia Nacional de Ciències i de l'Acadèmia Nacional d'Enginyeria", publicat el 1997 i, també, el influent llibre "Investing in Innovation: Creating a Research and Innovation Policy that Works" de Lewis Branscomb i James Keller i que explica bona part de l'estratègia de recerca de l'Administració Clinton i la seva "Next Generation Internet".

Citem literalment un paràgraf significatiu del primer llibre:

"En analitzar la recerca finançada pel govern federal, les distincions tradicionals entre ciència bàsica i aplicada o entre ciència i tecnologia resulten, les més vegades, equivocades. La recerca tecnològica bàsica complementa la recerca científica bàsica i no hauria de ser etiquetada erròniament com a recerca aplicada. Podem citar com a exemples la recerca per a obtenir un computador òptic o trobar aliatges d'altres temperatures per a motors. Les inversions directes del govern en Ciència i Tecnologia haurien de focalitzar-se en inversions a llarg termini, útil, en tecnologia bàsica i ciències bàsiques, donat que ambdues rendeixen beneficis que excedeixen en molt el que les entitats del sector privat poden aconseguir per sí mateixes "

I significativament, Lewis Branscomb introdueix dins de les Tecnologies Bàsiques aquelles que tenen a veure amb el disseny, amb idees i mètodes *"les tecnologies bàsiques comprenen també el disseny de nous materials, les idees que poden portar a un nou tipus dispositiu"* amb la qual cosa comença a tancar-se la relació amb la cultura de disseny. Les recomanacions del PITAC del 1999 portaven cap a aconsellar la recerca en "tecnologies bàsiques de la informació" i, finalment, la *Networking and Information Technology Research Act* del 1999 va donar carta de natura a aquest nou camp "tecnològic bàsic" en el que es xifra bona part de la competitivitat USA: en les tecnologies, i metàfores que comporten, i que els permeten anticipar la capacitat de conversió d'informació en coneixement.

Institucionalment, l'impuls d'aquesta mena de recerca corresponia la DARPA (Defence Advanced Research Project Agency), i la National Science Foundation tenia cura de promoure la "recerca bàsica clàssica". Serra, il·lustra molt bé el repartiment d'objectius amb el diagrama xxx.

El que és interessant és que la NSF cada cop més està integrant "tecnologies bàsiques" dins el seu programa, la darrera iniciativa va més enllà del concepte "Next Generation Internet" i apuntar cap a la "New Advanced Cyberinfrastructure" [NSF03].

Recerca en tecnologia bàsica: Internet2 i New Advanced Cyberinfrastructure

Un cop l'Internet tradicional va ser oberta a la comercialització immediatament es va posar en marxa a iniciativa de recerca tecnològica bàsica en una nova internet, Internet2.

Internet2 és un consorci de 205 universitats que treballen en partenariat amb la indústria i el govern per "desenvolupar noves tecnologies de xarxes avançades, adreçades a millorar les xarxes per recerca universitària, desenvolupar aplicacions "revolucionàries" i transferir-les a la comunitat més àmplia d'internet"

L'objectiu no només es redueix a treballar sobre tecnologia de molta més amplada de banda sino que es tracta d'experimentar amb les aplicacions necessàries per portar un pas més ellà l'intercanvi, distribució i anàlisi d'informació i les plataformes de suport al treball cooperatiu entre grups de recerca mixtos (universitat i empresa). Les plataformes més reeixides en aquest aspecte són els Col.laboratoris (entorns de treball compartit a distància que incorporen telemedició i monitorització globals, telemanipulació, telexperimentació, realitat virtual, tractament de grans volums de dades científiques i plataformes de comunicació "face to face" entre científics. És interessant veure que tots els projectes s'articulen de forma comuna des de la infraestructura fins a les aplicacions. En comparació Europa encara conceptualitza una cosa separada de l'altra.

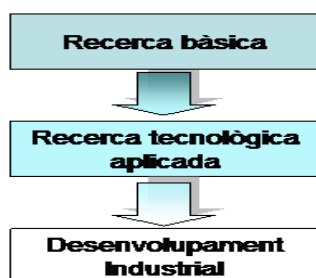
La següent onada comportarà segons NSF (New Advanced Infrastructure) la incorporació de capacitat d'anàlisi i intel.ligent en capes cada cop més baixes de tota la infraestructura, és a dir, més properes a la xarxa i als protocols de comunicació que a les aplicacions que s'hi construeixen al damunt.

És interessant contrastar aquestes iniciatives amb les conceptualitzacions europees respecte al tema més encarades a la creació de infraestructures de comunicació per suport a la recerca que en fer recerca sobre quines infraestructures, serveis i aplicacions caldrà tenir.

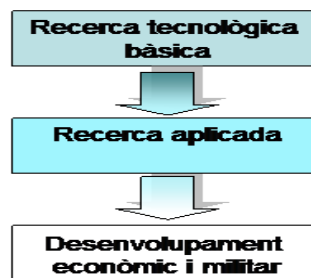
Referències: <http://www.internet2.edu>

Aquest model tradicionalment depenia de l'esforç militar americà però sembla que cert desplaçament del concepte de la recerca tecnològica bàsica cap a la NSF pot indicar un canvi en aquest sentit.

Model NSF (Vannevar Bush)



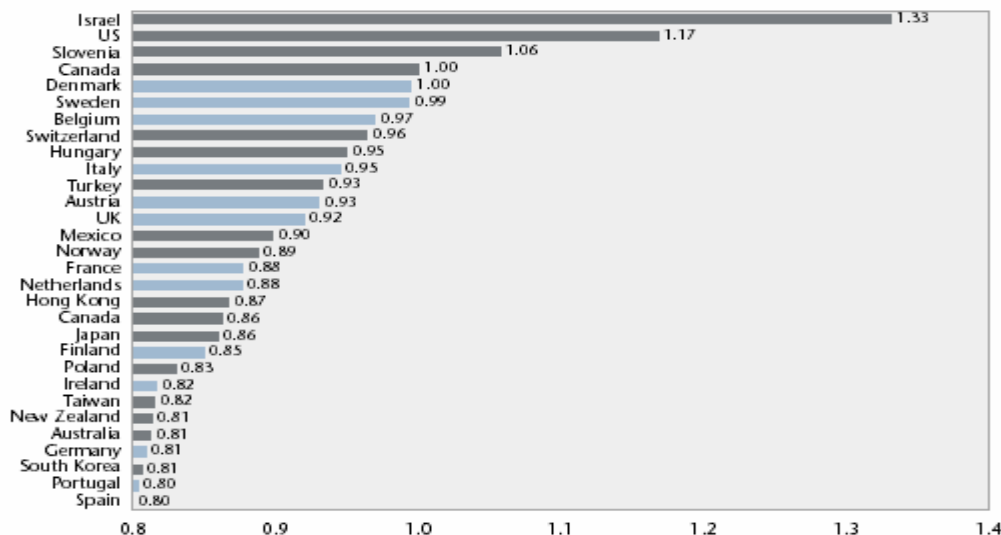
Model DARPA



La recerca tecnològica bàsica, fins ara, era una prioritat i una conceptualització complementària de la recerca bàsica i de l'aplicada exclusiva als USA. No és un tipus d'orientació de la recerca que es vegi clarament reflectida als plans de recerca de la Unió Europea. L'informe REIST2003 detecta que alguna diferència estructural important existeix en analitzar els diferents patrons de recerca d'USA i d'Europa. La seva conclusió és que: *"The US dominance in this field can be explained by its*

pioneering work on computers, its extensive information technology (IT) industry, and especially its long tradition of defence related research in IT related fields of science. [...] Now, from a policy perspective, computer sciences is a hot issue and often linked to regional competitiveness and growth [...] The European situation produces some questions. Does the fact that the research base in Europe is less defence oriented, hamper basic research in computer science? Does Europe lack critical mass' and a focus on application in its computer science research?''.

El gràfic següent sembla confirmar-ho, apart de donar alguna sorpresa.

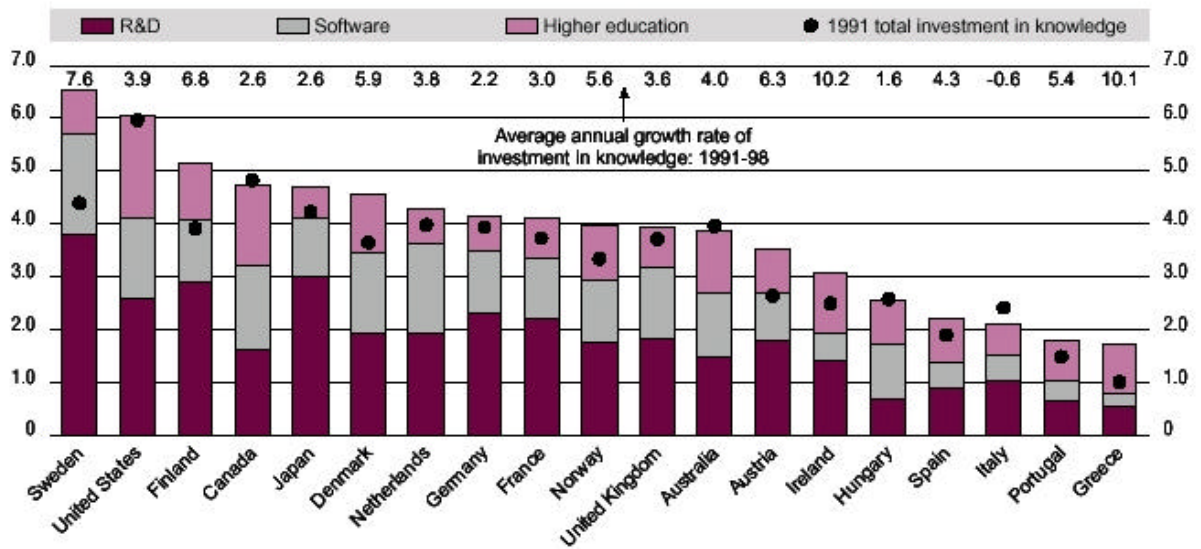


Source: DG Research
Data: ISI, CWTS (treatments)

Third European Report on S&T Indicators, 2003

Probablement, les causes dels diferents patrons a USA i a Europa també tenen a veure també amb l'assumpció amb totes les conseqüències de la tecnocultura digital d'innovació. Gran Bretanya ha estat el primer país europeu que ha obert un programa de recerca de tecnologia bàsica. [RefGBBT]. Cal fer un estudi sobre la composició de l'esforç de recerca en les regions avançades estudiant quin percentatge dediquen a recerca tecnològica bàsica, pròpia de la societat del coneixement: informàtica: TIC en general, enginyeria genètica, etc. *La hipòtesi de treball és que les societats d'èxit hi dediquen una part força significativa i més alta que les que segueixen en l'esquema de recerca propi de la societat industrial.* Ho sembla indicar aquesta gràfica de l'OCDE que mostra Serra a "Catalunya Laboratori Digital" i que recull la diversa proporció que els diferents sectors de coneixement tenen dins el PIB de diversos països. Apart dels ja clàssics epígrafs de R+D i Educació és de notar l'aparició del software com a indicatiu.

És aviat per afirmar que existeix una diferència clara pel que fa a l'assumpció del computacionalisme entre els sistemes de R+D americà i europeu i quina és l'impacte final. Si més no, a nivell estratègic és una diferència important. Com a hipòtesi a validar, mereix, també, un estudi més aprofundit però les evidències existents semblen apuntar cap aquí.



Source: Adapted from Khan (2001).

RESUM

La societat del coneixement correspon a una nova cultura que assumeix els valors de les cultures tecnològiques de disseny i que es basa en la competició cooperativa, la informacionalització, el paradigma computacional usat no com a aplicació sinó com eina de conceptualització dels problemes i mètodes de disciplines molt diverses i l'aparició de tota una nova economia basada en el coneixement.

El canvi de valors, la modificació del centre de la creació de valor econòmic, l'èmfasi en el computacionalisme afecta directament als objectius, formes organitzacionals i de relació dels actors tradicionals del sistema de R+D+I en els que conviuen el model lineal propi de la societat industrial amb altres models emergents de recerca com la recerca tecnològica bàsica.

2. Components dels sistemes de R+D+I

Revisem aquí l'evolució de les models organitzatius de la recerca i la transferència i fem palès que actualment conviuen diverses conceptualitzacions del procés de transferència de coneixements i que algunes estan més en línia amb la societat del coneixement que d'altres. Cadascun d'aquests models ha portat la seva pròpia forma o model d'organitzar institucionalment la recerca, el desenvolupament i la innovació i ha condicionat les polítiques de promoció i suport a aquestes activitats.

2.1 Els actors clau de les societats del coneixement i la seva organització

Per a que hi hagi una transformació exitosa en valor des de la generació del coneixement calen els següents factors [Cooper, Lundvall]:

- grups de recerca d'excel·lència reconeguts a nivells mundial i amb col·laboració estable amb d'altres grups internacionals
- cultura de mèrit dins de les universitats i centres de recerca
- existència de centres de recerca i innovació de caire intermig organitzats de forma sectorial, o transversal
- facilitat de traspàs i retorn dels investigadors d'excel·lència als centres de R+D industrial
- disponibilitat de capital risc i de programes d'emprenedoria

Les regions geogràfiques actualment capdavanteres en la societat del coneixement es caracteritzen per haver travat un sistema d'innovació centrat en l'explotació estratègica del coneixement generat pels seus centres de recerca (universitats i d'altres). Potser les característiques més rellevants consisteixen en:

- a) l'existència d'una cultura que assumeix els valors de la tecnocultura d'innovació: excel·lència, risc, col·laboració, crítica compartida, actitud propensa al canvi, el futur com a frontera, decisió de canvi,
- b) unitat entre els tres actors de la Triple Hèlix: universitat, empresa, administració
- c) la producció orientada de coneixement
- d) l'acceleració del cicle d'innovació mitjançant la instil·lació de la perspectiva d'aplicació comercial des de les primeres etapes de creació de coneixement;
- e) la forta interacció entre empreses i centres de R+D en el propi procés de creació de coneixement mitjançant xarxes formals i informals de relació;
- f) la cultura genèrica de col·laboració entre empreses, entre universitats i entre empreses i centres de R+D, ja sigui organitzant aquestes xarxes en forma sectorial, transversal o, més correntment i eficaç, entorn a *clusters* de valor estratègic demostrat o potencial.

L'anàlisi dels factors crítics per assolir un nivell de competitivitat a nivell mundial demostra la correlació entre l'existència de centres de recerca de prestigi mundial, capital risc disponible, infraestructures de comunicació i telecomunicació però també l'especial cura que es té per millorar el capital humà en cadascuna d'aquestes regions, via formació reglada i contínua i d'altres aspectes culturals i d'entorn molt subtils entre els quals el més crític és el foment de la cultura de creativitat i risc i l'existència d'un entorn on la figura del creatiu i l'emprenedor reben el reconeixement adequat [OCDE, Florida].

La unitat entre les tres actors de la Triple Hèlix i el lideratge compartit expliquen també que regions tradicionalment poc afavorides i que fins i tot "puntuen baix" en certs d'altres aspectes pugin plantejar-se salts importants cap a la Societat del Coneixement. Corea del Sud amb la creació de diversos sectors industrials i d'una fort sector TIC n'és un exemple que ara està liderant el

desenvolupament d'aplicacions en banda ampla. Finlàndia en el seu moment també va ser un exemple de salt orquestrat des de l'Administració amb la connivència del sector privat que va generar, entre d'altres coses, la creació de tot una nova xarxa de universitats i una nova cultura de col·laboració. Actualment dos casos a seguir són Eslovènia (líder europeu per impacte de recerca en Informàtica) i la Índia que està passant del model de "backoffice" de les indústries de software a creadora de multinacionals del sector amb la seva pròpia R+D o fins i tot contractant la R+D a USA! (Infosys, Winpro) [Economist2003]. De la diversitat geogràfica i cultural de tots aquests exemples sembla desprendre's que no són aquests factors els desencadenants de la proximitat i unitat d'acció entre els tres elements de la Triple Hèlix. En canvi, sí que es pot identificar en un moment o un altre un factor d'amenaça (real o i imaginada) com a catalitzador de sinèrgies.

USA: el "perill roig"

La creació de DARPA és coetània del moment de "perill" experimentat pels USA davant l'avanç soviètic en la carrera espacial: 1957. Aquí tenim un text ben significatiu (i una defensa del cicle lineal molt de la època): *"Dentro de cuarenta años nuestras invenciones más sobrelaientes estarán probablemente basadas en ideas científicas que ni siquiera han sido contempladas todavía. La velocidad relativa a la que Rusia y nosotros mismos nos dedicamos a almacenar reservas de ciencia será probablemente la medida más justa de nuestra capacidad para hacer frente a la competencia rusa de aquí a cuarenta años que nuestro presente nivel de progreso tecnológico sobre conceptos científicos ya dominados. Hay pruebas reales de que Rusia quizá ha estado dedicando más reflexión al problema de mantener el nivel de su ciencia a largo plazo que nosotros."*

N. Wiener "Inventar. Sobre la gestación y el cultivo de las ideas" (Edició original, MIT Press, 1954)

Eslovènia: l'entrada a la Unió com a amenaça

Tot i ser un país que supera a Espanya en nombre de projectes i captació de recursos de la Unió Europea en R+D via els programes Marc (dades del cinquè programa marc) i que inverteix gairebé 5 punts més del seu PIB que Catalunya en R+D+I, tots els nous plans de R+D+I estan encarats a posicionar-se competitivament en l'Europa ampliada, doncs consideren que l'entrada en la UE els pot afectar negativament donada la nova facilitat de mobilitat del capital humà i la manca d'enllaç amb empreses multinacionals.

Referència: Z. Stancic *Benchmarking and the reform of the national RTD system* Conference on Benchmarking of national research policies, Athens, 17-18 January 2003

Sigui quina sigui la raó per la qual els tres actors de la Triple Hèlix comencen a caminar junts i sigui quin sigui el que, dels tres, prengui el lideratge, sempre hi ha una sèrie d'elements a combinar per arribar a obtenir els paràmetres característics d'una societat d'èxit. Els actors clau en la creació de coneixement són components que tradicionalment s'agrupen sota el concepte de "Sistema Nacional d'Innovació" [Nelson] i alguns de nous:

- **Universitats de recerca:** és important remarcar "de recerca" i és més important i característic de la nova societat distingir les universitats de **recerca tecnològica bàsica**, a l'estil d'Stanford i Carnegie Mellon a USA que són les que participen en els grans programes de R+D finançats pel govern federal i gestionades per DARPA i NSF. Aquesta és una divisió heretada del sistema nord-americà de jerarquia entre universitats. Es pot dir que la capacitat de creació de coneixement estratègic està en el cas dels USA al les universitats de recerca i no pas en d'altres on el component de docència és preponderant. Això il·lustra el concepte transferència de coneixement com a procés actiu derivat de la creació competitiva de nous coneixements (recerca) enfront el tradicional concepte de "coneixement" com a acumulació de sabers. Cal destacar, doncs, el seu paper dins el sistema regional d'innovació

no tant com a transmissió de coneixements estabilitzats (docència) com creació de nous coneixements potencialment competitiu (recerca).

L'istar system de DARPA

Aproximadament el 20 % percent dels fons de recerca estratègica que ha gestionat la Defence Advanced Research Projects Agency s'ha repartit entre MIT, Carnegie Mellon, Berkely i Stanford. Aquestes universitats es realimenten continuament dels investigadors punters en àrees estratègiques.

Referència: DARPA, 2002 Annual Report.

- **Xarxes de centres de R+D:** un altre cop és important distingir aquí entre els que pertanyen al sector públic i els privats i la seva jerarquització en les prioritats dels diversos sistemes nacionals d'innovació. Un altre cop el sistema USA estableix una clara divisió entre els "National Labs" (Sandia, Lawrence Livermore, per exemple) i d'altres. En el cas europeu, es poden trobar exemples on es pot identificar un cert grau d'imitació d'aquest model (Gran Bretanya), variants més centralitzades (França, Espanya, Itàlia), a establir un xarxa de centres que competeixen i col·laboren a nivell nacional (Fraunhofer Institut, Alemanya) i intents de crear centres integrats de caire europeu i supranacional (EMBL, ISPRA, ECJRC).

Les xarxes Max Planck i Fraunhofer

El sistema alemany de recerca manté una separació d'objectius molt clàssica entre centres de recerca bàsica (Max Planck) i els que estan orientats envers l'aplicació i la transferència (Fraunhofer). En mig del sistema apareixen fundacions com la Steinbeis dedicades majoritàriament a la transferència industrial.

Referències:

Xarxa Instituts Max-Planck: <http://www.mpg.de/>

Xarxa Instituts Fraunhofer: <http://www.fraunhofer.de/>

Fundació Steinbeis: <http://www.stw.de/>

- **Centres de R+D privats:** associats a grans corporacions i que poden establir cooperacions amb centres propis dispersos geogràficament. Es poden citar exemples de la indústria de les TIC (Intel Research Network, IBM Research Network) o del farmacèutic (Novartis).
- **Centres mixtes:** centres que o bé corresponen a la iniciativa conjunta entre una empresa i una universitat o bé adopten altres tipus d'organització de recerca conjunta per a donar servei a un sector o *cluster* productiu. Exemples propers els tenim a València (IMPIVA) i al País Basc (Mondragón).

Laboratoris de recerca Universitat-Empresa

La ubicació de laboratoris finançats per empresa amb personal contractat d'universitats, professors que poden també realitzar tasques docents, és una fórmula que té diversos formats (diversa participació en la inversió per la creació del centre i el seu manteniment així com en la propietat intel·lectual del que s'hi desenvolupa). Al Parc Científic de Barcelona, per exemple, es poden trobar alguns laboratoris d'empreses multinacionals del sector farmacèutic com Menarini i a la UPC els Intel-Research Labs i el centre mixte CEPBA-IBM.

- **Centres de transferència:** unitats tradicionals de trobada entre l'esforç de recerca i les necessitats empresarials. Pressuposa o bé una acció molt proactiva de la banda de creació de coneixements en el sentit de ser molt bons comunicadors i gestors de la capacitat d'impacte empresarial de la recerca o bé una gran capacitat d'aproximació de les empreses a la R+D, normalment perquè elles mateixes ja tenen una cultura de R+D i saben molt bé on, què i a qui anar a buscar. Aquesta darrera descripció correspon en bona part al model espanyol i català i ja ens apremem a remarcar que pertany a una concepció del sistema d'innovació pròpia de la societat industrial.
- **Centres basats en consorcis mixtes de recerca i comercialització:** aquest és un tipus d'organització on l'aproximació universitat-empresa comença en un estadi molt i molt inicial.

“Things that think”: un típic consorci del MediaLab al MIT

La constatació que el concepte d'intel·ligència distribuïda impacta en el medi real va portar a crear aquest consorci de recerca del MIT MediaLab. Es tractava d'explorar com posar intel·ligència als objectes i ambients quotidians via TIC i Intel·ligència Artificial. Els resultats han anat a parar a aplicacions tan diverses com joguines (Lego) o espais d'arquitectura (MediaHouse, en col·laboració amb Insitut Metàpolis, BCN).

Nombre d'empreses participants: 26

Aportació requerida: 200.000 dòlars USA cada tres anys

Referència: <http://ttt.media.mit.edu/>

- **Empreses:** en tant que aportadores del seus propis departaments de R+D i innovació i en tant que col·laboradores d'altres institucions de R+D i innovació, en particular universitats i centres de recerca. Les societats del coneixement avançades han superat la fase en què les empreses eren considerades com a “sol·licitadores de serveis” als centres de R+D per a convertir-se en copartípeps del procés de creació de coneixement, ja sigui via creació de centres de R+D mixtes, ja sigui mitjançant la participació en programes de recerca, o consorcis. Un cas particular d'empreses són les generades per l'apreciació competitiva de coneixement: spin-offs universitàries, per exemple.
- **Centres tecnològics:** comuns a Europa, especialment a Alemanya i França. Pensats originalment per a donar suport de R+D o transferència a sectors industrials concrets. Han sofert una notable transformació per la creixent interconnexió entre sectors i per l'aparició d'altres agents en el procés de difusió de coneixement més propers a l'“early stage” de la creació de coneixement i no lligats a la transferència de “resultats” de la recerca.
- **Programes d'empreneduria:** programes de promoció de la cultura innovadora entre els estudiants i professors universitaris així com investigadors o població en general. Inclouen formació sobre innovació i la seva gestió, creativitat, creació de plans de negoci i formació en gestió i administració d'empreses.

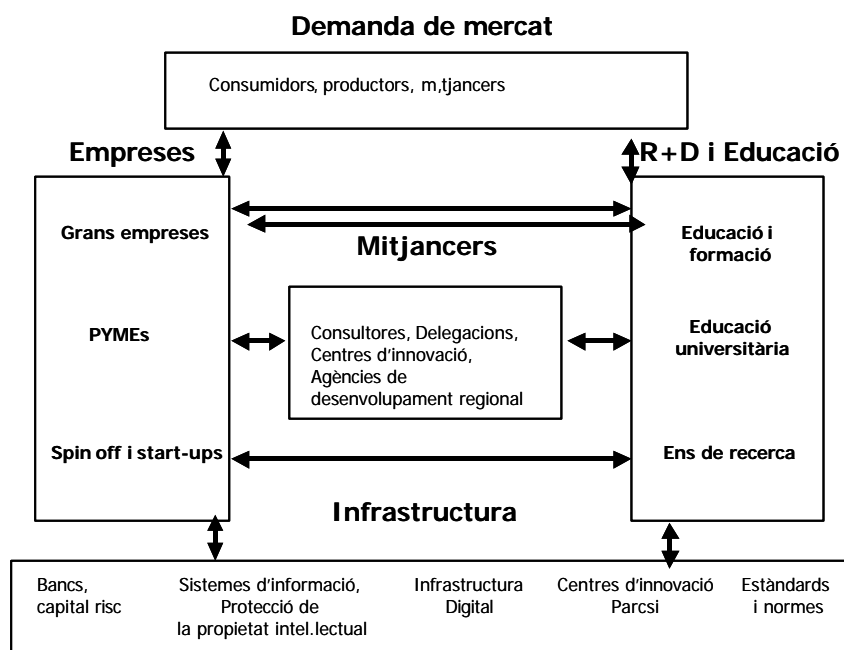
Suïssa: EPFL

L'Escola Politècnica Federal de Lausanne (EPFL), a Suïssa, és el centre pilot per als programes d'empreneduria en aquest país. Treballa en formació d'alumnes en aspectes com gestió de la innovació i creació d'empreses des de primer curs. Gestiona uns 500 milions de francs suïsos. Els estudiants i professors treballen en la comercialització de la recerca tecnològica que s'hi realitza. Un dels resultats més mediàtics d'aquest esperit va estar la col·laboració en nous materials i gestió de projectes per la construcció de l'*Alinghi* el primer vaixell d'un país sense mar que guanya la Copa Amèrica.

Referència: <http://www.epfl.ch>

- **Programes d'acompanyament a emprenedors:** complementaris de l'anterior i centrats en les mesures d'articulació d'idees d'empreses. Compten amb l'aportació de recursos en forma d'instal·lacions per a la creació d'empreses ("incubació") i cerca de capital.
- **Disponibilitat de capital risc i recursos per a inversió en general**
Multitud de fórmules aquí. Des de fons públics per a donar suport a emprenedors fins a fons propis de universitats (Cambridge, per exemple). L'informe de la DG XII sobre les millors pràctiques de creació de fons de capital risc per a idees procedents de R+D remarca la necessitat de proximitat cap a l'emprenedor i lloa els fons públics-privats gestionats per les universitats angleses.

El que és característic és l'imbricació dels àmbits públics i privats sota una planificació general concertada de R+D estratègica, programes de treball i contractació conjunta i, en general, esquemes d'innovació transversals amb més o menys recursos de gestió i compartició de coneixement.



Adaptat de: "Las universidades y el conocimiento" UE, DG X.

La figura potser és massa clàssica en el sentit que reflecteix fluxos més econòmics que no pas de coneixements. En efecte, el model que sembla imposar-se és el de Lundvall [Lundvall] que entén tant la transferència com tot el conjunt del sistema d'innovació com un organisme que aprèn i s'adapta, anticipant col·lectivament el que la incertesa i la complexitat de l'entorn fan evolucionar.

No podem deixar d'insistir en què el vehicle més important per la creació i transferència de coneixements són les persones [Lundvall, Etzkowitz]. Per tant, el marc organitzatiu i legal que millor permeti el traspàs de persones entre el sistema de R+D i el teixit productiu estrictament entès (en ambdues direccions i en diversos moments de la seva vida professional) donarà més capacitat de distribució i aplicació de coneixements i d'apreciació de la necessitat de crear coneixement productiu.

2.2 Canvis en el sistema d'innovació

Els diversos processos de canvi cap a la nova societat que s'estan produint simultàniament en tot el món han creat noves pressions sobre el concepte original de sistema d'innovació i de la seva estructura relacional. Per tant, l'esquema anterior s'ha de prendre només com a una eina conceptual útil per analitzar i descriure la realitat de la distribució geogràfica de la capacitat i resultats de la innovació.

Diversos factors canvien els conceptes bàsics de sistema nacional d'innovació o sistema de R+D+I. Per exemple, les relacions d'intercanvi entre zones pròximes local i culturalment també han tingut un efecte sobre la integració dels sistemes d'innovació corresponents. No és un fenomen gaire estès a nivell transnacional però s'ha observat en alguns punts. Així, Castells [Castells1] ha avançat l'existència de xarxes de forta relació entre Hong-Kong i part de Xina fins i tot abans de la integració de la primera i com aquesta integració d'intercanvis comercials va iniciar en el seu moment una aproximació en l'intercanvi de coneixements i, de certa forma, la integració dels respectius sistemes de creació i distribució de coneixements.

Connexions a través de la cultura i més ellà

Castells ha descrit, recollint treballs sobre "milieu" d'innovació, com Hong-Kong i la zona del sud de Xina havien establert llaços no només comercials sino d'intercanvi d'informació i coneixements basant-se en la tradicional relació entre diverses comunitats culturals.

Altres connexions entre entorns d'innovació es poden trobar entre llocs tant llunyans com KISTA (Suècia) i Berkeley pel que fa a telecomunicacions inalàmbriques o entre bona part dels països nòrdics i diversos punts d'USA en aspectes d'Internet.

Referència: M. Castells The Information Age. Vol 1. The Rise of the Network Society. Pàgines 172 a 189

El concepte de "Sistema nacional d'innovació" està sotmès a tres atacs simultanis, paral·lels a l'erosió que el concepte de nació-estat està patint:

- l'efecte de l'increment i acceleració de fluxos internacionals propis de la globalització
- l'efecte de la creació d'estructures polítiques supranacionals, com la UE
- el creixent paper de les regions i de les nacions sense estat

Les implicacions són directes pel que fa a les polítiques d'orquestració dels diversos sistemes d'innovació: regionals, nacionals (en el sentit d'"estats") i supranacionals (globalització i noves formes supraestats).

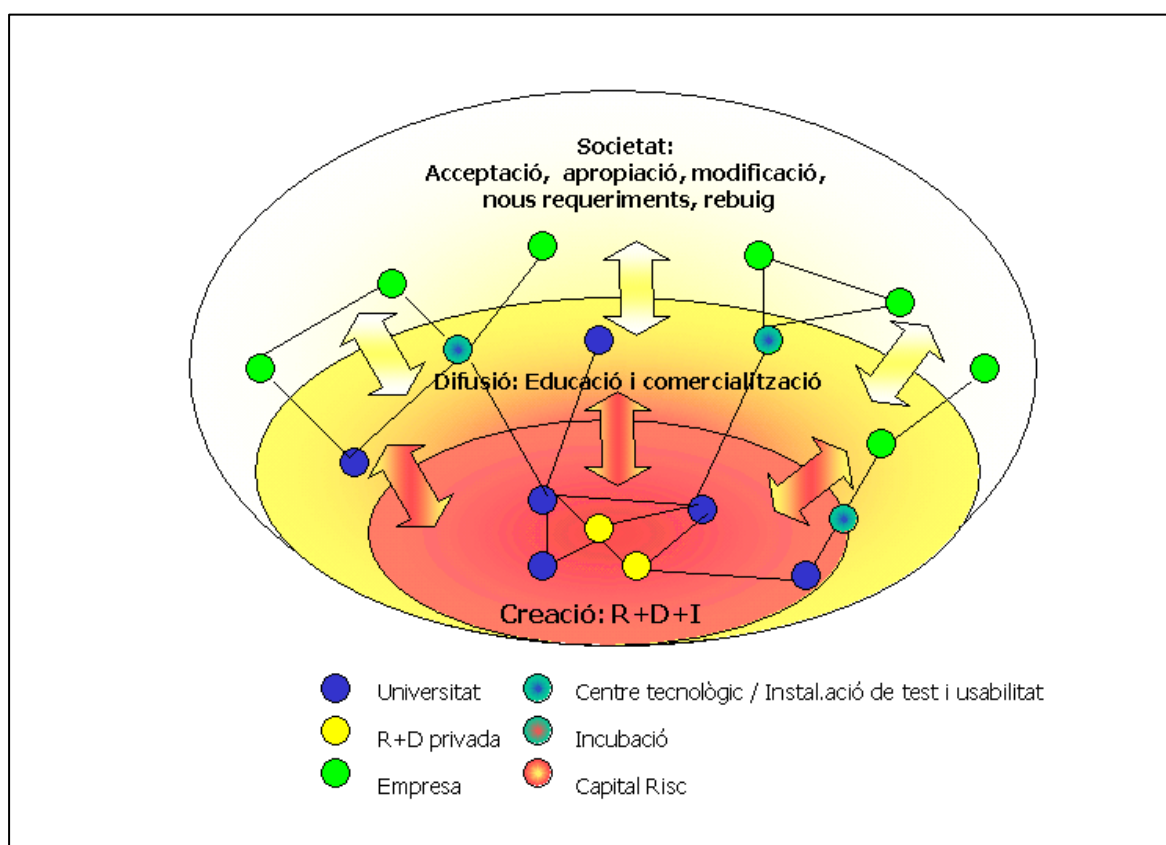
D'una banda, cal plantejar els objectius i ritmes dels sistemes d'innovació en termes de competitivitat global. D'altra, cal organitzar i administrar diversos nivells de sistemes (xarxes) d'innovació: aliances entre regions pròximes geogràfica i culturalment, col·laboracions entre sistemes integrats a nivell supraestatal, etc.. La competitivitat s'ha de garantir sota la pressió global i via la coo-petència amb xarxes regionals i nacionals. No cal dir que això posa en qüestió els models unitaris i jerarquitats que encara són propis de la majoria d'estats (per exemple, els europeus, en particular França i Espanya).

Com a mínim es poden identificar els següents nivells de xarxes d'innovació:

- *metropolità*, on el problema acostuma a ser la manca de competències dels ens locals per actuar en el marc regulatori de la R+D i la innovació i la dificultat de coordinar-se amb d'altres ciutats en allò que sí que tenen competència.

- *regional*: amb diversos nivells competencials en cada país i, per tant, amb més o menys capacitat d'incidir en la direcció i desenvolupament de la innovació
- *estatal*: on actualment es concentren les capacitats regulatòries i, en els països amb forta proporció de centres públics de recerca, el lloc on es poden donar les condicions més crítiques per a organitzar la recerca
- *supranacional*: corresponent a l'àmbit de decisió d'entitats polítiques que integren diversos estats, essent el cas més notable la UE que té capacitat de fixar objectius i organitzar programes de R+D a nivell de tota la Unió de forma paral·lela a cadascun dels sistemes nacionals i regionals.
- *global*: és el resultat de l'intercanvi de fluxos de tot tipus que ha portat el procés de la globalització (també i principalment dels coneixements). Tot i l'existència d'acords multilaterals de cooperació o en R+D+I entre les grans àrees polítiques del món, es pot considerar que aquest àmbit està fora de la capacitat reguladora i, tot i existir cooperació en la creació i transmissió de coneixements, en allò de més estratègic, es mou per la més dura competitivitat internacional.

En qualsevol cas sembla com si l'estructura de xarxa de la innovació [Lundvall] i les consideracions de Lundvall respecte a que tot el sistema es pot considerar una "xarxa que aprèn" van essent confirmades per la realitat. Sota aquesta conceptualització el sistema d'innovació és molt més complex i interactiu i l'origen i direcció de la creació de coneixements, múltiple. Aquesta figura intenta reflectir la nova distribució en xarxa del coneixement.



2.3 La nova producció de coneixement: el mode 2 i les seves conseqüències

Si analitzem la forma en què una societat genera, aplica i aprofita el coneixement, funció tradicionalment identificada amb el sistema de R+D+I i amb la formació, veurem que al llarg del temps ha anat variant i que la societat del coneixement és caracteritzada precisament per:

- La manca d'un lloc central privilegiat en la creació de coneixement que després tingui impacte competitiu
- El procés dialèctic o de consens sobre quins són els coneixements que aportaran competitivitat a la societat, el que s'ha anomenat el mode 2 de producció de coneixements [Gibbons]

El primer punt té a veure amb el desplaçament dels centres tradicionals de creació de coneixement avançat respecte als qui ho eren en la societat industrial: universitats, centres de R+D públic, centres de R+D industrial, laboratoris industrials, etc. En efecte, es reconeix l'aparició de circuits de creació de coneixement aliats als actors tradicionals, com els que facilita Internet. També té a veure amb les formes d'organització dels sistemes nacionals d'innovació per aplicació de coneixements. El que dona avantatge és l'organització heteràrquica de tots aquests nusos *i que la distribució de nous coneixements a través de tota la xarxa sigui més i més ràpid que en d'altres xarxes*. [Snijder]

El segon punt és més profund i té repercussions més importants, sobretot pel que fa al canvi de forma de treballar i de fixació d'objectius dels actors tradicionals de generació de coneixement. En efecte, el Mode 2, és aquell en que no hi ha una direcció privilegiada en la creació de coneixement. Per dir-ho així, les universitats i centres de R+D no tenen l'exclusiva ni en la fixació dels objectius estratègics de creació de coneixements, ni en el procés de validació final dels coneixements generats. El mode 2 es caracteritza per arribar aquestes fites via la negociació, el consens i l'acord entre universitat i societat, entre R+D i mercat i ciutadans.

Aquesta és una tendència creixent ja observada pel propi Gibbons i per diversos informes de la OCDE [OCDE, University in transition]. Si bé això ha estat a vegades rebut com una "privatització" de la recerca pública també és cert que ha obert espais i camins de suport a la recerca que fins ara estaven tancats [Capitalizing Knowledge, The Entrepreneurial University]. I també a la transparència i responsabilitat social d'aquestes institucions. D'alguna forma, tot i que es mantenen certs àmbits de llibertat en la selecció de quines línies de creació de coneixement es vol fer avançar, els incentius intenten portar a tot el sistema cap a una direcció que, en general, millori la competitivitat del país. *És aquesta una altra característica pròpia dels sistemes de R+D+I a les societats del coneixement avançades*.

No cal dir que el pilotatge d'aquest procés dialèctic és delicat i el pilotatge polític i ciutadà del procés, extremadament important. El perill de sotmetre la creació de coneixement a interessos estrictament privats és evident i fins i tot contraproductiu per aquests propis interessos: sense un mínim marge a la creativitat el propi procés d'innovació contínua al que es vol tendir pot quedar minvat.

És simptomàtic que la majoria d'informes que analitzen la competitivitat en la nova societat no tan sols remarquin la necessitat d'existència de "centres d'excel·lència" sinó que implícitament destaquen que el més important en la generació competitiva de coneixement pot tenir lloc a un nivell organitzatiu inferior, els grups de recerca d'excel·lència i competitivitat internacional. Segons els països es poden identificar amb centres d'excel·lència i segons quin altres són unitats de centres majors (que poden ser globalment mediocres). Això apunta un altre cop a organitzacions efectives de creació de coneixement estructurades en xarxes de diversa granularitat [Porter, Branscomb, REIST, Inno02].

També, no cal deixar de remarcar que hi ha d'altres àrees i formes organitzatives de creació de coneixements que poden ser no tan estratègics però al llarg del temps s'han revelat com a possibles generadores d'alt valor. És molt important adonar-se que són, fonamentalment, organitzacions en xarxa [G.Tsekouras]:

- xarxes de col·laboració científica (Genoma)
- xarxes de col·laboració en la creació d'estàndards industrials

- xarxes regionals d'innovació
- xarxes de definició de protocols industrials i de comunicació (IETF)
- xarxes de producció de software obert (Linux)

Una xarxa regional d'aprenentatge. Poden aparèixer com a iniciativa governamental o bé de la societat civil. Són xarxes que poden englobar més d'un cluster productiu tradicional, en el sentit de Porter i estan molt més orientades cap a millorar la capacitat d'aprenentatge dels seus membres, normalment empreses. No tenen un creixement tan orgànic com els clusters o d'altres tipus de xarxes. Mantenen una estructura formal i criteris clars per saber qui hi pot pertànyer i sota quines condicions s'hi pot mantenir. Tenen estratègies concretes per atreure i retenir els seus membres que, en contraprestació, reben serveis de formació, control de qualitat, etc. Un exemple típic seria la Plato Network a Irlanda.

Referència: <http://www.plato.ie/>

Una xarxa virtual Europea. Es desenvolupen sobre activitats i connexions virtuals. Els seus membres intercanvien informació i coneixement electrònicament. Rara vegada es troben en el món físic. Procedeixen de diversos tipus d'organitzacions que difereixen en sector, volum, i desenvolupament (inclosos les persones individuals). Poden ser obertes a tothom i no tenir limitacions geogràfiques. El que articula una comunitat entorn seu és un àrea temàtica d'interès. Un exemple, molt adient és la xarxa Europea de Gestió del Coneixement que desenvolupa fóruns, trobades virtuals i tota mena d'activitats via mitjans electrònics entorn a aquest tema.

Referència: <http://www.knowledgeboard.com>

Totes elles mostren dinàmiques i persistències particulars però el que tenen en comú és la seva capacitat d'evolució ràpida, la velocitat de transmissió de nous coneixements entre els seus nodes, l'anticipació a nous interessos, recombinació de coneixements, i, sobre tot, la forma en que s'incentiva l'entrada de nous membres i la forma en què s'administra la capacitat de crear i compartir coneixements de qualitat. Són variacions del sistema de reputació i confiança del sistema científic tradicional, que d'una part donen incentius per a agregar-se a la xarxa aportant el millor coneixement que cadascun pot aportar i d'altra imposen un fort control de qualitat democràtic o heteràrquic (*peer to peer*). **Són precisament aquestes xarxes la forma organitzativa característica de la nova societat [Castells, Himanen, Netocràcia].** De la creació i administració d'aquesta mena de xarxes i de l'invocació dels actors adequats en la creació i posta en valor del coneixement (actors tradicionals i d'altres) pot dependre fonamentalment la capacitat competitiva i adaptativa d'una societat. La pròpia Unió Europea ja ha obert un mecanisme de treball en xarxa, via les primeres xarxes d'excel·lència del V^e Programa Marc i les actuals [RDFP6]. Això es complementa amb els ja referits "laboratoris virtuals" sobre els que s'ha de bastir la idea de "enhanced Science" (E-Science).

La proximitat dels diversos actors de la innovació en aquestes xarxes també hauria de portar a organitzar el finançament de la recerca de manera diferent.

Els "consorcis públics-privats" de recerca tecnològica bàsica en són una possibilitat. A Catalunya el projecte d'Internet2 (i2CAT) ha intentat replicar aquesta col·laboració propera a base d'organitzar els seus grups de treball en forma de "clusters digitals", on hi ha participació de grups de recerca i d'empreses (idealment empreses capaces de suportar el seu propi departament de R+D competitiu) i aportació financera tant del sector públic com del sector privat per suportar la infraestructura, material i personal de recerca necessaris.

2.3.1 Xarxes eficients de col·laboració

La dinàmica d'aquestes xarxes han de garantir la rapidesa en la difusió del coneixement i l'augment de la capacitat d'aprenentatge global de tota la xarxa. Tenint en compte que hi participen tant centres de producció de coneixement com de comercialització, és evident que cal crear un sistema

d'incentius i gestió i protecció de la propietat intel·lectual (coneixement) per a assegurar un "règim estable" òptim de creació i aplicació de coneixements [GeorgePor]. És a dir, que siguin xarxes estables (no es desfacin fàcilment i puguin assimilar conjuntament canvis de direcció estratègica) i d'alta capacitat d'anticipació. Això comporta almenys les següents característiques:

- creació de nusos de qualitat a nivell local i dins d'altres xarxes globals (creació de nusos amb *autoritat*)
- creació de nusos amb alta connectivitat amb d'altres nusos de qualitat d'altres xarxes internacionals de qualitat (creació de *hubs*)

Una xarxa té i aporta més valor quanta més autoritat concentra en el seus nodes i quant més connectada està amb d'altres xarxes [Laszlo-Barabasi]. Qualsevol actor de la generació de coneixement intentarà ser admès (connectar-se) a un node amb autoritat d'una xarxa ben connectada. Per exemple, tot grup de recerca intentarà millorar la seva qualitat per poder col·laborar amb xarxes de recerca internacional i tot grup que ho aconsegueixi atreurà d'altres investigadors i grups. El fenomen de creixement de xarxes complexes òptimes, de les quals les xarxes de col·laboració en són un exemple, ha estat força estudiant en diversos camps i mostra aquests clars patrons [Laszlo-Barabasi].

Dos dels trets més característics de la societat del coneixement són, d'una banda, com ja hem dit, el disseny i generació *orientada* de coneixement per a la seva explotació en forma de nous productes serveis i mètodes i, d'altra, el fet que el flux de coneixements entre els diversos actors implicats té lloc a través de xarxes de col·laboració temporals centrades en la idea de **projecte** que involucren a empreses competidores i d'altres actors externs al procés productiu estricte, com les universitats, centres de recerca i centres tecnològics

La col·laboració entre aquests agents ja s'ha donat en l'època industrial. El que és característic de l'època actual és la *temporalitat* de les xarxes de col·laboració en innovació, la intensitat de l'intercanvi de coneixements que hi té lloc, la seva organització **adhocràtica** i les fórmules per a obtenir una xarxa màxim-eficient: una estructura que maximitzi la velocitat en què la idea és converteix en benefici [Stalker, McElroy].

L'objectiu d'aquesta col·laboració *ad-hoc* és integrar més ràpidament les innovacions, accelerar el procés d'innovació, el temps entre l'aparició d'una idea i la generació dels beneficis que s'en puguin derivar. En aquest sentit, és un fenomen conegut que el posicionament competitiu per avantatges en la innovació tendeix cada cop més a basar-se en la capacitat de detectar el moment inicial de la innovació mitjançant l'intercanvi de coneixements; és a dir, iniciar la col·laboració amb els creadors de la innovació cada vegada més a prop del seu inici i no esperar als "resultats de la innovació" consolidats per tal d'avaluar-los com possible font de treure'n profit.

En aquest sentit l'avantatge competitiva d'una regió es pot posar en relació directa amb l'eficiència d'aquestes xarxes per distribuir coneixement entre els seus components i amb l'eficàcia de les empreses participants en convertir aquest coneixement en productes i serveis innovadors, en resum, en benefici.

El concepte d'**innovació** implica incrementar la capacitat de les empreses per tal d'utilitzar nou coneixement tecnològic o de mercat i oferir un producte o servei nous i millors que els seus competidors (més barat, amb millors característiques, absolutament nou i destructor de la competència o creador d'un nou mercat). La **radicalitat** d'una innovació pot donar-se tant a nivell tecnològic com de mercat. En el primer sentit s'entén com la creació d'un producte nou en tecnologia, és a dir que resulta de l'aplicació de nou coneixement procedent de la R+D interna o contractada o bé de l'aplicació novedosa de coneixement existent sobre un producte.

Quant més radical és la innovació menys explícit i més tàcit acostuma a ser el coneixement que s'hi aplica. Per tant, més difícil de detectar-lo en estat de formació, en "early stage". D'aquí que les tècniques de **gestió del coneixement** i les tecnologies que hi donen suport cada cop tinguin més

importància en la gestió de la R+D a les empreses i, per extensió, dins els sistemes regionals d'innovació: abans es descobreix l'existència d'un coneixement rellevant, abans pot entrar en el cicle de la innovació i la producció de valor.

En resum, en les societats de coneixement la creació de coneixement involucra a actors, diguem-ne tradicionals, i també de nous i busca la creació d'organitzacions en xarxa que maximitzin la velocitat de transferència de nous coneixements, l'anticipació de nous coneixements i es facilita la robustesa del sistema en obviar les fragilitats de les organitzacions centralitzades. Al mateix temps, les xarxes no són completament "planes" sinó que l'administració de la reputació dels seus membres, avaluada per regles acordades en entrar a la xarxa, naturalment porta cap a la creació de diverses classes de nodes. El resultat no és ni una jerarquia ni una organització plana sinó una "heterarquia". [Stalk] *Els sistemes de finançament tradicional de la recerca, si més no a Europa, no estan massa en línia amb aquesta nova forma de crear xarxes d'actors públics i privats, empresarials i acadèmics des de l'"early stage" de la recerca.*

2.3.1.1 Estratègies de competitivitat en un món de xarxes

La complexitat de la innovació en la societat-xarxa és el resultat de la interconnexió de diverses xarxes d'innovació de diferent tipus i nivells. Això, però, no ha barrat la capacitat de generar estratègies per a situar competitivament cada node de la xarxa, representi aquest una regió, un sector, o un grup amb objectius comuns d'innovació. Actualment l'anàlisi i el disseny d'estratègies d'innovació en la societat-xarxa encara no té un corpus teòric clar i establert. En efecte, el treball de la sociologia de la societat xarxa encetat per en Castells encara no ha utilitzat el paradigma de xarxa ni les eines d'anàlisi, construcció i gestió de xarxes típics de la recerca sociològica [Snijders, Watts] per a estudiar i efectuar recomanacions sobre les estratègies efectives d'innovació en la nova societat⁴. Hi ha treballs fragmentaris de diversos autors procedents de diferents àmbits que comencen a utilitzar aquest paradigma per a enfrontar la innovació. Per exemple, hi ha propostes procedents de l'àmbit de l'organització empresarial [Tsekouras], o l'anàlisi del desenvolupament econòmic regional [Vives]. En qualsevol cas, sí que hi es poden observar accions efectives en aquelles àrees geogràfiques o sectorials que es conceptualitzen a sí mateixes com a nodes d'una xarxa global d'innovació.

El patró comú es aparentment difícil d'esbrinar. Ara bé, recuperant models i mètodes d'anàlisi de l'emergència de les xarxes complexes [Watts, Sneijders, Barabasi, Flache], es pot començar a veure a nivell molt abstracte un objectiu compartit, que és el d'aconseguir xarxes dinàmiques màxim-eficients pel que fa a la captació i distribució de coneixement o, si més no, d'adherir-se a una xarxa que tingui aquestes propietats.

Per assolir una xarxa d'aquestes propietats, qualsevol node que formi part d'una xarxa d'innovació (o sigui, de captació i distribució de coneixements) el que intenta es guanyar importància dins de la xarxa. Això es pot fer via l'augment de la *connectivitat* (convertir el node en un *hub* de connexió, concentració i redireccionament d'innovació) i augmentar la seva *especialització* i reconeixement per la resta de la xarxa (el que en anàlisi de grafs s'anomena pujar *l'autoritat* d'un node).

La política de les xarxes

Si un node té una autoritat (reputació) coneguda pot ser que d'altres s'hi vulguin connectar (col.laborar) i llavors augmenta la seva connectivitat, esdevé un *hub*. Si un node és un *hub*, no té perquè convertir-se en una autoritat. Si una regió té excel·lència en R+D+I pot concitar col.laboracions internacionals i atraure talent. I un node molt connectat, pot esdevenir excel·lent?

⁴ Encara que l'anàlisi de com innovar en una societat xarxa és un dels subprojectes del PIC dirigit pel professor Castells.

Una política coherent de promoció ataca els dos aspectes i, de fet, l'un reforça l'altre. Quan més especialitzat és un node en més àrees (més *autoritat*), més possibilitats té d'establir intercanvis i cooperacions amb d'altres nodes (*connectivitat*); quanta més connectivitat té, més coneixements pot integrar, absorbir i eventualment millorar i així convertir-se en una autoritat. És un fet conegut que les xarxes que tenen una distribució adequada de nodes especialitzats i connectats acaben formant sistemes estables i altament eficients d'intercanvi de coneixements [Watts, Barabasi, Solé]. Aquest és un resultat de les ciències de la complexitat que estudien l'emergència i la dinàmica de les d'organitzacions. Organitzar el creixement harmoniós d'aquesta mena d'adhocràcies en xarxa requereix que les instàncies amb competències canviïn la noció de *control* per la de *facilitació* d'entorns on emergeixin xarxes amb aquestes propietats. La qual cosa, a la seva vegada, torna a posar en qüestió la major part de les formes organitzatives i reguladores actuals.

Dit això i analitzant les àrees, sectors i grups que tenen més èxit en el present estat de la societat-xarxa, es poden identificar iniciatives pràctiques i concretes que o bé busquen millorar la connectivitat o bé intenten millorar l'autoritat dels nodes corresponents. Calen les dues coses, per exemple tenir cura del talent local i facilitar la seva mobilitat internacional i l'arribada de nou talent.

2.3.2 Noves pressions sobre una estructura tradicional: la universitat

Pel que fa a la universitat, totes aquestes noves condicions de contorn porten a reconsiderar almenys dos aspectes.

D'una banda, les universitats es poden considerar com una part tradicionalment important dins el que podríem anomenar "el departament de R+D" del sistema regional d'innovació on es trobin arrelades. En l'esquema de competitivitat de la societat del coneixement hi ha una pressió cada cop més forta per tal de que les universitats accelerin la transferència de resultats de la investigació fins el punt de posar en qüestió els mecanismes tradicionals, basats en ajudar a la innovació precisament a partir dels *resultats* de la recerca i no tant mitjançant la comunicació fluida en estadis anteriors, dirigida a detectar el més aviat possible la potencialitat d'un nou coneixement i distribuir-lo pel sistema regional d'innovació. Això comporta, com a mínim, activar xarxes de col·laboració amb empreses per a moments anteriors a la finalització dels projectes de recerca i cultivar la creació de xarxes de comunicació formals i informals amb la resta del teixit productiu.

D'altra banda, aquesta mateixa pressió posa en qüestió l'actual manera en què internament les pròpies universitats gestionen la creació de nous coneixements. És a dir la manera en què, per continuar amb l'analogia, com a departament de R+D, són capaces de introduir internament una sèrie de canvis organitzatius i una sèrie de pràctiques que les portin a ser capaces de gestionar millor el cicle de creació, detecció i compartició dels coneixements creats i amb aplicació final a la competitivitat de la regió on es trobin. Les actuals estructures burocratitzades que caracteritzen la universitat (si més no l'espanyola) fa temps que s'han identificat en d'altres organitzacions com a la barrera més forta per a crear un entorn innovador⁵ [Lam99].

Sota aquest perspectiva, les universitats dins la Societat del Coneixement tenen una tasca formidable per a millorar el seu paper, molt important, com a generadores i distribuïdores de coneixement dins una estructura més general que és la societat en la que estan immerses, en concret, el seu sistema regional d'innovació. Cal remarcar, però, que en la societat-xarxa la generació de coneixement té lloc també en d'altres nodes de la xarxa: centres tecnològics no universitaris, centres de recerca no universitaris, centres de recerca empresarials. A la societat-xarxa, també apareixen nous actors de creació de coneixement (cercles de hackers, associacions sectorials, etc.) però cal tenir molt en compte els diversos nivells d'impacte estratègic que tenen cadascun d'ells i la radicalitat o incrementalitat de les seves aportacions. Si en la societat-xarxa s'assoleix la distribució general entre els seus membres de la capacitat per aprendre i innovar no cal oblidar que, com a societat, no tot coneixement és estratègic ni està lligat al "core" de la competitivitat i que, encara, la universitat manté un cert avantatge respecte al caire estratègic dels coneixements que genera.

⁵ Fins el punt de posar en dubte que la universitat com a institució pugui mai incorporar els suficients canvis organitzacionals i culturals com per a ser ella mateixa innovadora (Alice Lam)

Des del punt de vista de participants en la xarxa més àmplia d'innovació al seu àmbit regional les universitats són nodes importants però que veuran afectada la seva forma de crear coneixement i sobre tot de relacionar-se amb la resta del sistema.

Les universitats d'empresa: un símptoma?

Com a *background* de tot aquest sistema de generació i trasvàs de coneixements hem de tenir sempre present el sistema educatiu en tant que agent de transmissió de coneixements cap a els propers generadors de coneixement i també en tant que font de coneixements al llarg de tota la vida (Formació Continuada i *empowerment*). En aquest sentit, la docència universitària i de les institucions de formació continuada és cabdal. Cal remarcar que el fracàs de les universitats tradicionals per a donar resposta a l'actualització en aquesta mena de formació ha donat lloc a d'altres tipus d'institucions com les universitats d'empresa o corporatives molt encarades a la creació d'habilitats professionals. L'impacte d'aquesta mena d'universitats en la creació de coneixement (Recerca) està en discussió [JournalOfHigherEducation] però no és descartable i clarament té implicacions pel que fa a la distribució de coneixement entre tots els àmbits de la societat.

Això fa pensar que el paper de les universitats és per una banda més important que abans i per altre banda menys monopolístic que en la societat anterior. Clarament, aquest canvi de condicions ha de comportar canvis en la seva estructura, funcionament i relació amb els altres actors de la xarxa típicament implicats en el procés d'innovació

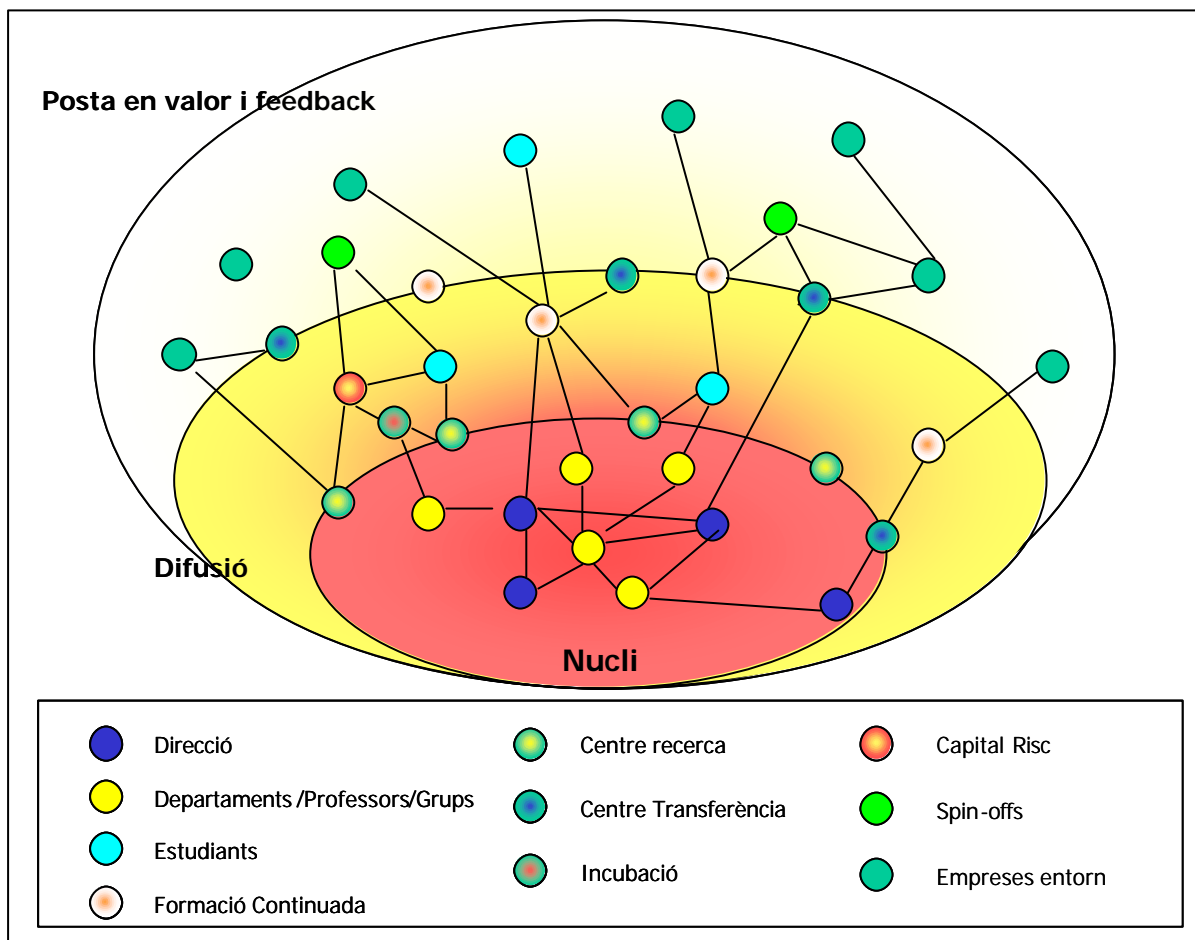
2.3.2.1 Factors crítics d'èxit de la universitat innovadora en la Societat del Coneixement.

Hi ha diversos estudis que identifiquen les característiques de les universitats capaces de liderar la transició cap a una institució capaç d'enfrontar-se a aquest canvi i apropar-se a una organització més flexible interna i externament, que anticipi l'entorn i que desenvolupi una cultura de canvi continu.

Des de la identificació per part de l'influent informe de l'OCDE, the future of Universities and Research [OCDE] i de l'aparició del concepte de Universitat com a "Fàbrica de Coneixement" i "Universitat emprenedora" hi ha hagut un fort corrent d'interès en localitzar quines eren les universitats que havien estat capaces d'enfrontar aquests reptes amb més èxit i quins eren els factors determinants (culturals i organitzatius) que les caracteritzaven.

Hi ha una forta corrent d'opinió que identifica aquestes universitats amb trets organitzatius típics de les organitzacions flexibles de canvi continu propis de la societat del coneixement, que ja han mostrat la seva sostenibilitat en l'entorn empresarial. Així, Gordon Clark, autor de "The Entrepreneurial University" [Clark1] ha realitzat diversos estudis al llarg de 10 anys sobre un conjunt inicial d'universitats emprenedores i innovadores en diversos continents.

El primer és considerar la universitat "emprenedora" com aquella disposada a canviar la seva pròpia cultura i organització a fi i efecte de millorar la seva capacitat de desenvolupament i posicionament competitiu futurs.



Les seves conclusions identifiquen cinc factors claus d'aquesta mena d'universitats:

- **un finançament diversificat:** apart de les fonts estatals, indica el fet que les universitats amb més capacitat d'anticipació i canvi tenen un fort component de finançament local i extreuen un gran quantitat de fons a partir de l'explotació de la seva recerca via llicenciat de patents, creació de laboratoris conjunts amb empreses i fundacions i la via de les start-ups. També són remarcables les donacions, per exemple, d'ex-alumnes (USA i Gran Bretanya en particular). L'interès de la diversificació de fonts és que augmenta l'autonomia de la universitat per poder fixar-se els seus propis objectius, obrir i tancar línies de recerca i docència o establir departaments, instituts i laboratoris sense dependre de la tutela estatal.
- **un equip directiu fort:** a partir de la separació de la carrera acadèmica i de la de gestió d'institucions acadèmiques i obligat a rendir comptes tant als patrons, com a l'estat com a la resta de la comunitat universitària.
- **perifèria de desenvolupament ampliada:** entenent per perifèria totes aquelles organitzacions transdisciplinàries que per la seva natura estan més enllà del nucli dur de recerca acadèmica representat pels departaments universitaris. En aquest sentit, són institucions que s'alimenten dels departaments i d'altres centres de recerca per treballar sobre camps nous i, en ocasions, propers a les necessitats de l'entorn productiu. La necessitat d'aquesta perifèria està en el reconeixement, segons Clark, de que "los departamentos , por sí solos, no pueden hacer todo lo que en la actualidad deben hacer las universidades".

- **nucli acadèmic estimulat:** en el sentit de disposat a emprendre de forma diferent tant la seva activitat de recerca i docència com la relació amb l'entorn, al temps que amb un conjunt d'incentius adequat a l'exigència i, en concret, Clark entèn com a "nucli estimulat" el que està d'acord amb el continu flux entre departaments clàssics i centres transdisciplinars. Cal, és clar, un estol d'incentius professionals per "estimular" a la base acadèmica inicial.
- **integració de la cultura emprenedora:** desenvolupament d'una cultura de treball que incorpori la necessitat de canvi. És vital que hi hagi un reflex d'aquesta creença en pràctiques concretes i que s'integren en el dia a dia, com la gestió del coneixement.

2.4 Les infraestructures de coneixement

Un cop vistos els actors de creació i transferència de coneixements passem a avaluar les infraestructures de creació de coneixement.

Tradicionalment l'anàlisi d'aquesta mena d'infraestructures s'ha fet referint-se a l'existència de laboratoris de R+D, centres de prova i assaig, i grans instal·lacions científiques compartides (el CERN, per exemple, o la projectada font de llum pel sincrotró).

El Parc Científic de BCN i la Bioincubadora

La bioincubadora és una instal·lació amb serveis comuns de recerca a compartir tant pels grups de recerca que hi treballen com per les spin-offs que s'hi instal·len. Inaugurada el 2002 amb una inversió de només 3 Milions d'Euros hi té instal·lades ara mateix 18 companyies,

Una "facility" d'innovació industrial en automoció: IDIADA

Les instal·lacions d'IDIADA estan adreçades a la prova d'automòbils i nous components per la indústria d'automoció. Va ser una iniciativa de la Conselleria d'Indústria que va requerir una inversió inicial de xxx milions d'euros i all larg dels anys n'ha acumulat una inversió de xxx milions d'Euros i ha reportat xxx Milions al llarg dels anys.

Referència: <http://www.idiada.com/>

Una facility d'innovació industrial en TIC


El laboratori d'usabilitat de comunicacions mòbil, inaugurat el 2003 i situat a la seu de l'IN3 (UOC) està destinat a que les empreses del sector de telefonia mòbil puguin comprovar i testejar aspectes d'ergonomia sobre nous productes i aplicacions.

La inversió inicial ha estat de 400 000 Euros

El fenomen característic de la nova generació de coneixements rau en la capacitat de col·laborar amb d'altres actors internacionals en la creació de nous coneixements (siguin públics o privats, tant se val). Això implica la capacitat de compartir coneixements ja desenvolupats o bé informació per a analitzar-la, interpretar-la i així crear nous coneixements conjuntament.

Tradicionalment, la creació de coneixement ha avançat bé per la inducció sobre dades experimentals, bé sobre deducció i comprovació. De fa ja temps, el que és també important és la prova per *simulació* i *construcció* com ja hem comentat més amunt.

El concepte de col.laboratoris va estar desenvolupat des de DARPA per a facilitar entorns de treball a distància entre grups de recerca que permetessin accés a dades, telexperimentació, compartició de resultats, videoconferència sota un entorn i una interfície integrats.



El col.laboratori de caracterització de micromaterials (MMC) permet comprovar a distància la microestructura d'un material utilitzant totes les tècniques que requereixin, ions, electrons, fotons, rajos X i radiació eletromagnètica. A través d'aquesta infraestructura diversos equips poden utilitzar els dispositius corresponents a distància i compartir-ne els resultats, la interpretació i el coneixement que es genera, utilitzant bases de dades conjuntes amb els resultats dels experiments i aplicacions de comunicació interactiva (videoconferència) per a mantenir discussions. D'altres col.laboratoris són per R+D industrial com el desenvolupat en enginyeria mecànica i simulació amb Caterpillar.

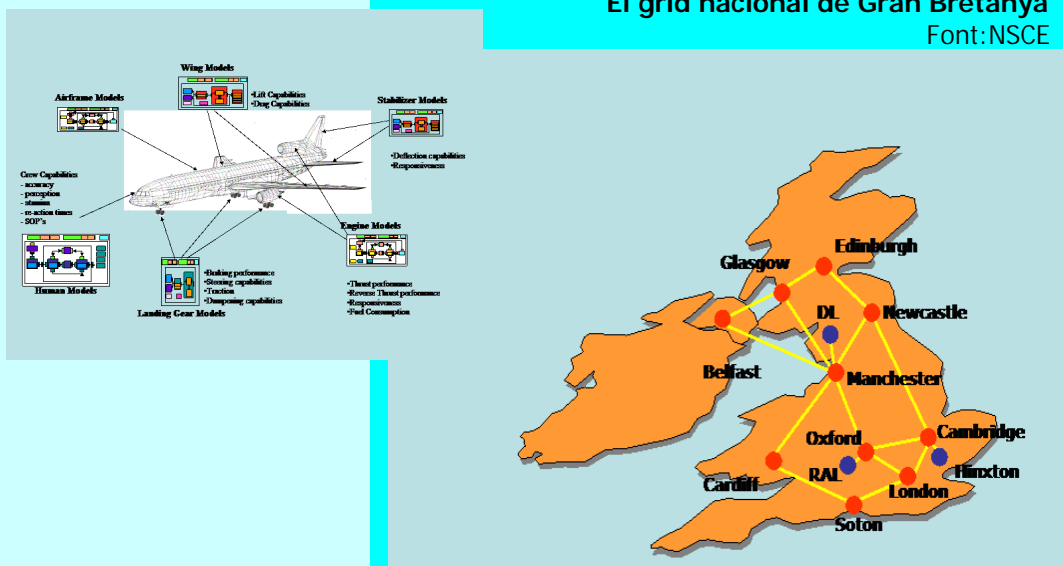
Tots aquests tres aspectes (col.laboració, simulació i construcció) remarquen l'importància de les *infraestructures computacionals i de comunicació* dins els sistemes de R+D. Ara bé, seria un greu error considerar que la única forma d'entrada dels sistemes computacionals en la necessitat de les infraestructures computacionals vindria únicament per la simulació. La ingent quantitat de dades que generen projectes com el Mapa del Genoma o els experiments propis de projectes com el Large Hadron Collider (LHC) o d'altres relacionats amb la captura de dades mediambientals o epidemiològiques a nivell global obliguen a donar una consideració estratègica a la capacitat computacional de tractament d'informació i transformació en coneixement de tot sistema d'innovació (les tècniques i aplicacions de mineria de dades i intel·ligència artificial són cabdals en aquest punt). A Catalunya el DURSI ha donat suport al PIC (Port d'Informació Científica) que

La xarxa de grids per indústria a Gran Bretanya

Gran Bretanya és potser un dels països europeus que més ràpidament s'ha llençat a desenvolupar entorns d'e-science i d'orientar-los cap a la indústria. Per exemple el projecte (DAME) dotat amb 7 milions d'euros, és utilitzat per diversos centres industrials i de R+D per tal de portar endavant simulacions que incorporen tots els aspectes del vol d'avions virtuals. La computació és realitzada de forma distribuïda, i, a més, incorpora l'exploració de les dades per obtenir nous patrons així com diagnòsi. S'integra representació de dades, tràfic de dades i càlcul distribuït. Hi participen, entre d'altres, Rolls-Royce i bona part del consorci Airbus. Hi ha projectes semblants, per exemple, per a la indústria automobiística o per a la biomèdica, en diagnòsi distribuïda de càncer entre 90 centres.

El grid nacional de Gran Bretanya

Font: NSCE



permetrà compartir dades a nivell mundial dels experiments amb el LHC i tindrà també serveis i aplicacions en col·laboració amb d'altres sectors amb un pressupost inicial de 2 milions d'Euros.

Sense les infraestructures computacionals i de comunicació telemàtica de grans prestacions no és possible col·laborar amb grups afins d'excel·lència i, per tant, es corre el risc de quedar fora de la xarxa de recerca mundial o, pitjor encara, podent tenir un paper capdavanter en determinades àrees, perdre'l per insuficiència d'aquestes infraestructures.

És significatiu que L'Espai Europeu de Recerca promogui no només les infraestructures de col·laboració basades en recursos computacionals i de telecomunicació d'altres prestacions sinó que també vulgui enfortir les aplicacions de recerca i innovació a distància promovent el concepte de *Virtual Labs* que inclou no només grups estrictament universitaris sinó també mixtes amb grups industrials⁶ [ERA01,ERA02]. Tant Serra [Serra2002,HighCat2003] com Leijten [Leijten2001] han identificat, a més, la possibilitat d'estendre la capacitat d'innovació per via digital a amplis segments de la població que no sempre han estat involucrats en el procés d'innovació. Sorgeix, el concepte de "país-laboratori-digital" enfront "país-fàbrica" o "país-laboratori-industrial".

"Si abans el país disposava d'una xarxa de laboratoris i centres de recerca, ara cada vegada més els laboratoris i aquests centres conformen una veritable xarxa d'innovació ja són el mateix país El país-laboratori és aquesta complexa xarxa d'innovació, organitzada en forma de *laboratoris virtuals*, on les diferents institucions, universitats, escoles, empreses, hospitals, ajuntaments, associacions professionals desenvolupen projectes de recerca de molt tipus diferents, connectats a la vegada a projectes globals" [Serra2002HighCat].

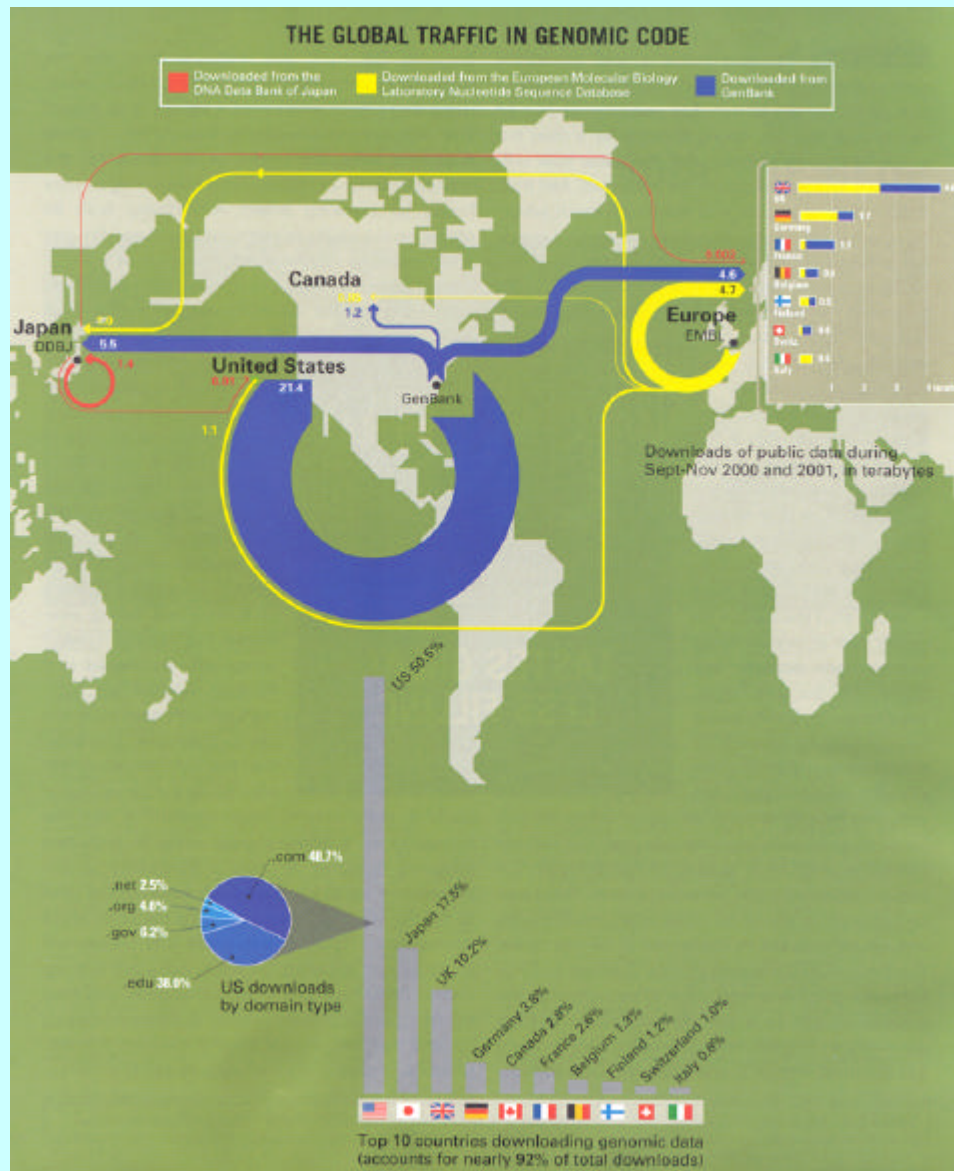
Finalment, la importància estratègica de les TICs obre un segon nivell de recerca i de posicionament competitiu: el d'avançar en la recerca d'eines i aplicacions per a facilitar la generació de coneixement. És significatiu el cas d'USA, on hi ha una estratègia combinada entre diversos ens de recerca: NSF té com a àrees prioritàries de recerca la recerca tecnològica bàsica en TIC per a gestionar els grans projectes d'investigació i DARPA defineix aquelles tecnologies que li poden donar suport. D'aquesta manera, com a país, s'asseguren un avantatge competitiu pel que fa al tractament de la informació científica que puguin generar en el futur. És un exemple clàssic d'utilització de les TIC i de la innovació en TIC per desbancar els competidors utilitzat diverses vegades en l'àmbit empresarial⁷.

El que és interessant és veure com s'aplica també aquesta estratègia al nucli de més valor de la recerca. Per exemple, un estudi de la universitat d'Stanford va demostrar que el 95% dels accessos a les bases de dades públiques del Projecte Genoma procedien dels USA no tant perquè els altres països no tinguessin mitjans d'accedir-hi, sinó perquè les aplicacions informàtiques que tenien per tractar les dades no estaven al mateix nivell de qualitat que els americans [Enriquez03]. A la figura corresponent es poden veure dues coses: la baixa participació d'altres països que no siguin els USA i el fet que Gran Bretanya sigui un dels països que més hi treballa: hi té a veure el fet de disposar de la infraestructura de comunicació, de l'EMBL i del programa de "basic technology research" que desenvolupa aplicacions per l'e-science inclosos els grids que poden aplicar una gran capacitat de computació per treballar sobre Genòmica.

⁶ Veure per exemple, el sistema de recerca i innovació de la indústria britànica de l'automòbil o els projectes de Grid Globals.

⁷ Són casos "clàssics" d'escola de negocis l'ús de les TIC per desbancar rivals en els sistemes de ticketatge d'aviació comercial (United) o de paqueteria (Federal Express).

Aquest gràfic, extret del número especial de la revista Wired [Wired2002] sobre l'estat del món dirigit per l'arquitecte Rem Kohlaas, expressa les relacions d'accès mutu a les dades públiques sobre el genoma humà situades al Japó, USA i Europa.



© Wired

La preparació i gestió d'aquestes infraestructures de recerca es pot realitzar segons models centralitzats clàssics, com l'espanyol de RedIris (gestionat en part pel CESCA a Catalunya), o bé en forma de xarxes de centres especialitzats en diversos tipus de tractament i interpretació de la informació (CENIC a Califòrnia, per exemple).

La recerca en tecnologia TIC té doncs un paper d'importància triple: com a nucli de la recerca d'innovació de la societat del coneixement en el sentit de disciplines que actuen sobre les ciències de l'artificial [Serra92,Serra2002], com a pròpia àrea de recerca que dona suport a un sector productiu i com a creador d'avantatge competitiva per a tots els sectors de recerca.

RESUM

La nova societat del coneixement ha aportat una nova conceptualització menys lineal del sistema de R+D+I així com noves àrees i formes de recerca epitomitzades en la "recerca tecnològica bàsica". Aquesta no exclou el manteniment dels esforços de recerca en d'altres àmbits més tradicionals.

Ara bé, el paper estratègic de les noves "tecnològiques bàsiques" és força important i queda reflectit pel divers grau de suport i impacte que hi tenen algunes regions globals.

A aquest tipus de recerca li correspon un tipus particular d'organització de la recerca que prima la proximitat "early stage" entre actors públic i privats, entre empresa i universitat i que opta per una organització flexible i modelable, com són les xarxes de col·laboració en R+D+I.

Les tecnologies de la informació juguen un paper clau a diversos nivells, des de la infraestructura a les aplicacions i estan en la base de la diferència de competitiva entre diversos sistemes de R+D+I com palesa de l'anàlisi comparativa dels sistemes USA i europeu.

Un sistema R+D+I, de la societat del coneixement, doncs, sembla que hauria de ser d'articular-se per donar cabuda a aquestes noves àrees i de gestió d'àrees i projectes de recerca.

3. Comparativa

3.1 Les regions de referència: criteris de selecció

Per establir aquesta comparativa hem escollit les regions sobre les que hi ha un més gran consens que epitomitzen l'èxit en la nova societat del coneixement o que mostren trets d'innovació que les fan especialment rellevants. Conjuntament amb algunes de molt establertes i amb llarga tradició, també hem considerat les emergents o les que proposen models innovadors de gestió i posta en valor del coneixement del sistema de R+D corresponent. També s'han considerat d'altres regions per proximitat (Madrid, València i el País Basc) i d'altres que combinen proximitat i lideratge (Corredor francès Mediterrani-Alps).

LES REGIONS DE REFERÈNCIA

1. Tres innovadors excèntrics:

- *Israel*: líders per sobreviure
- *Eslovènia*: l'eficiència callada o no cal ser un gegant
- *Índia*: apostant per sí mateixos amb sí mateixos... globalment

2. Els sospitosos habituals

a) USA:

- o *Silicon Valley i San Francisco Bay Area*: referència innovadora mundial pel que fa al sector de les noves tecnologies i que s'enfronta a una nova onada de canvi
- o *Austin*: com a zona innovadora emergent basada en vint anys de col.laboratoris i una política deliberada de planificació urbanística i cultural adreçada a la classe creativa
- o *Boston*: per la semblança estructural d'alguns aspectes de la seva economia amb Catalunya

b) Gran Bretanya

- o *Oxford-Cambridge*: nou model de partenariat públic-privat a Europa a partir d'un stock de capital intel.lectual d'alt prestigi entorn d'un nucli de coneixements científics "tradicionals"
- o *Manchester*: renaixent del paradigma industrial, una situació similar a la de Barcelona

c) Els països nòrdics

- o *Finlàndia*: com exemple d'iniciativa governamental de trànsit cap a la societat del coneixement
- o *Sud de Suècia/Nord de Dinamarca*: zona transnacional d'innovació
- o

d) Alemanya

- *Múnic*: un altre model d'iniciativa governamental en un estat d'estructuració "semblant" a l'espanyol
- *Baden-Württemberg*: per comparar amb un altre "motor d'Europa"

e) Itàlia

- a. *Llombardia*: un altre "motor" amb problemes semblants als de Catalunya

f) L'Arc Mediterrani

- a. *De Tolosa a Lió: clàssics però potents*: clàssics però potents
- b. *València*: comunitat emergent

g) Referents propers

- a. *Madrid*: ¿de ciutat seu a ciutat viver?
- b. *País Basc*: unió i gestió del coneixement

Cal insistir aquí un altre cop que el criteri geogràfic no és el determinant i que si hem fet referències a aquest concepte, la geografia, és per la necessitat d'avaluar una realitat que s'expressa també geogràficament com és Catalunya.

L'arrelament i la interrelació del talent i la capacitat per convertir-lo en valor i benestar solidari s'estableixin sobre la geografia i sobre certs tipus d'entorn físic i urbà però cada cop més són els factors culturals i actitudinals concentrats en un àrea geogràfica els que contenen per activar una societat del coneixement els membres de la qual són, per altra banda, cada cop més cosmopolites i nòmades.

Criteris de valoració

No ha estat possible tabular tots els aspectes de valoració de les característiques de la societat del coneixement que s'han enumerat en el capítol 1. Tot i així s'ha intentat completar la informació numèrica tabulada amb una descripció més qualitativa en cada cas. S'indiquen els trets més característics de cada zona, de com s'ha articulat el seu sistema de R+D+I, i com planteja pilotar el futur.

Fins allà on ha estat possible s'han intentat integrar els indicadors procedents de:

- El mapa de tendències en innovació d'Europa ("European Innovation TrendChart") tant pel que fa a països com regions i, també, zones no comunitàries que són periòdicament monitoritzades per aquest servei.
- Pel que fa a la qualitat en la generació de coneixement, i aspectes relacionats amb la creació de valor a partir del coneixement de R+D ha estat especialment útil el darrer informe sobre la recerca i el desenvolupament publicat per la Direcció General de Recerca Europea, Informe REIST 2003. Aquesta informació ha permès per cada regió europea considerada aïllar les institucions amb més impacte de recerca (públiques i privades), precisant en quins àmbits mostren excel·lència mundial (si la mostren).
- Informacions complementàries sobre capital risc, programes d'inversió i empenedoria han estat obtingudes bé d'Eurostat o bé dels respectius governs nacionals i regionals.
- Finalment els aspectes actitudinals i culturals, allà on s'ha considerat que eren rellevants s'han obtingut a partir de fons documentals de recerca sociològica o per comunicació amb representants de cada àrea estudiada.

3.2 Tres innovadors excèntrics

3.2.1 ISRAEL: líders per sobreviure



Israel és una de les regions innovadores més dinàmiques del món⁸. L'any 1999 va ser la segona regió del món en nombre i ritme de creació d'start-ups just després de Silicon-Valley. Israel és conscient de que la tecnologia és l'eina més important no només per mantenir el seu lideratge econòmic sinó també la seva pròpia supervivència en un entorn hostil que afortunadament per Israel no disposa d'una relació de lideratge com la seva.

Com Catalunya, la població d'Israel és de 6 milions d'habitants. El clima també és semblant a Catalunya, amb l'excepció del desert del Neguev. La seva renda per càpita (17 000 \$) és molt semblant a la de Catalunya (19 000 \$). L'immigració és un fenomen molt important a Israel. Segons estimacions oficials la seva població ha augmentat un 330 % des de la seva fundació com a estat el 1948. És interessant remarcar que la població immigrada, sota un substrat comú en el seu origen jueu procedeix d'una gran diversitat de països però sempre és d'un nivell cultural mig-alt amb una gran preponderància de les persones amb alta capacitat tècnica i científica..

En la darrera dècada del segle XX, Israel va mantenir un creixement sostingut superior a la mitjana de països occidentals (6% en els anys 1991-95 enfront un 2% a la resta del món). Aquest augment explica també l'increment de les exportacions d'alta tecnologia que va passar del 23% el 1991 al 33% el 1997.

L'arrel d'aquesta capacitat de creixement cal buscar-la en el fet que aquest país considera la R+D+I d'alta tecnologia com una veritable arma estratègica de creixement i supervivència. L'organització de la R+D+I a Israel és un assumpte d'estat i mostra conceptes de captació d'informació i d'organització paral·lels als de l'estratègia militar. Israel està molt avançada en la gestió del coneixement tant de l'entorn com propi també en R+D+I. De fet, la planificació estratègica de la R+D+I és la primera en tot el món que es realitza des del 1999 sota criteris i mètodes de gestió i millora del capital intel·lectual⁹ i s'han desenvolupat indicadors pels tangibles i intangibles associats que són monitoritzats periòdicament.

El capital intel·lectual com a component estratègic

Sota aquesta consideració estratègica del capital intel·lectual, el sistema de R+D+I és considerat com "capital de renovació i desenvolupament" i per aquest motiu rep una fort suport i manté una organització molt àgil i dirigida a assolir impacte estratègic. A l'apartat de governança del seu sistema de R+D+I en veurem més detalls.

Des del punt de vista estratègic Israel basa la seva aposta de futur en la producció de bens i serveis d'alt valor afegit. Això requereix una aposta decidida i sostinguda en el sector de R+D+I i en la formació, en concret la Ciència, Tecnologia i en els seus nivells més alts (Doctorat). Compta amb uns 110.000 estudiants universitaris distribuïts en set universitats. La proporció d'estudiants universitaris en Ciència i Tecnologia és la tercera més alta del món (26,8%) just darrera d'Alemanya

⁸ L'actual situació bèlica que pateix ha repercutit, però, en l'espectacular ritme de creixement que va mantenir fins el darrer any.

⁹ "The Intellectual Capital of the State of Israel. A look to the future. The Values of the Dessert" Edna Pasher Associates. Estudi encarregat per l'Estat d'Israel a la màxima autoritat mundial en capital Intel·lectual: Leif Edvinsson, creador de l'Skandia Navigator i de molts mètodes de treball en capital intel·lectual.

i Gran Bretanya i per davant de Suècia. També és el tercer país del món pel que fa a la proporció de doctorats en Ciència i Tecnologia respecte el total de doctorats (24,1%). Tot i que els centres de R+D estan distribuïts per tot el territori d'Israel, la concentració d'activitats més avançades es dona en el corredor de Haifa a Tel-Aviv on es desplega una mena de campus i parc tecnològic continu que acull una gran concentració d'universitats, centres de R+D i companyies d'alta tecnologia.

La inversió d'Israel en R+D representava el 2,3% el 1999 i actualment està gairebé en el 2,8% aproximant-se a l'objectiu del 3% el 2005. El problema, segons l'Estat Israelí, és augmentar l'actual proporció del 36% en que les empreses contribueixen a l'esforç de R+D.

Pel que fa a producció de coneixement (recerca), Israel és el primer país del món en publicacions científiques per càpita. Pel que fa en camps d'especialització, ja hem remarcat en el capítol 1 el seu lideratge absolut pel que fa a l'impacte (citacions per publicació) en camps propis de la Societat del Coneixement i d'altres tradicionalment considerades com a bàsiques: Informàtica (número 1 del móns), Biologia Molecular (cinquè), Ciències dels Materials (quart), Química (tercer) i Física (cinquè).

Aquesta política sostinguda ha portat a Israel a ocupar un lloc privilegiat en molts dels indicadors mundials que tenen importància en les societats de coneixement avançades. Ocupa el primer lloc del món en valor afegit en agricultura, té més de 1800 empreses lligades al software i al hardware i està entre els líders mundials en electrònica mèdica. L'impacte de la seva R+D en Informàtica també queda reflectit en el lideratge que mostra en aspectes com seguretat, robòtica o microdispositius.

El futur queda orientat sota la visió establerta a través de l'Informe Israel 2020 i es concentra en telecomunicacions, biotecnologia (en particular agrotecnologia), informàtica i energia solar. El guiatge d'aquesta visió s'articula en els eixos estratègics que pilota el "Consell dels tretze".

Estructura i governança de la R+D+I

On Israel realment destaca és en l'organització de tot el sistema de R+D+I per tal d'accelerar la creació de coneixement estratègic, la seva aplicació i en assegurar que el que es realitzi pràcticament tindrà qualitat mundial i impacte en el creixement econòmic del país.

Un cop el "Consell dels Tretze" fixa les prioritats i línies estratègiques de recerca hi ha una monitorització permanent i un munt d'estructures d'acceleració de la iniciativa emprenedora via l'articulació d'un sistema d'incubadores reconegut mundialment.

Igualment destaca l'alt grau de col·laboració internacional amb comitès específics per detectar en quines àrees cal col·laborar i amb qui establint i monitoritzant acords bilaterals tant amb USA, com la Unió Europea com Àsia.

El Ministeri de Ciència i Tecnologia té una Consell Executiu de la Recerca Estratègica Científica i Tecnològica, un concepte comú als USA i previ a la Recerca Tecnològica Bàsica. Aquest Consell defineix i implementa les línies de Recerca Estratègica.

A Israel es considera que la recerca estratègica és la que té com a objectius "explotar el potencial latent de la recerca científica per implementar noves generacions de productes d'alta tecnologia per fer que totes les branques de la indústria competeixin amb avantatge en els mercats mundials". Un objectiu d'igual importància per a tot el programa és "reduir la separació entre recerca bàsica i aplicada i simultàniament reduir el temps necessari per la maduració d'idees pràctiques".

Per cada àrea prioritària s'estableix un comitè executiu que pilota la implementació d'aquestes orientacions de forma més concreta i coordinada amb la resta.

Continuament hi ha una monitorització d'intel·ligència competitiva en R+D mundial (el "Comitè dels Tretze") per localitzar les àrees on Israel té o podria tenir avantatge competitiu i reconsiderar les prioritats, crear noves tecnologies, millorar-ne d'existents i avançar la realització d'infraestructures per facilitar la recerca bàsica que les faci possibles.

Sectors de recerca estratègica
Materials avançats i tecnologia química
Biotecnologia
Electro-òptica i microelectrònica
Qualitat mediambiental i dels recursos hídrics
Biomicroelectrònica
Matemàtica aplicada
Infraestructura d'Internet2
Reserves estratègiques
Ciències Socials

Risc

Un dels pilars del progrés d'Israel és la capacitat de risc que assumeix la seva societat. Com s'ha dit, la creació d'start-ups (moltes d'elles spin-offs universitàries) només està superada per Silicon Valley. El nivell de capital risc oscil·la prop dels 2000 milions de dòlars, només en noves tecnologies.. A més, tan sols pel que fa a capital-llavor, el suport públic s'aproxima als 35 milions de dòlars i uns 4000 milions de dòlars en capital risc privat (1999). Un dels factors claus d'èxit del programa israelià de creació de noves empreses d'alta tecnologia són les seves incubadores distribuïdes per tot el país sota el programa MOTIMAP.

3.2.2 ESLOVÈNIA: l'eficàcia callada

Eslovènia ha superat durant els darrers anys les xifres de creixement de la majoria de països de l'Est i sembla ser una de les dues economies millor situades entre els països de nou accés, conjuntament amb Txèquia. La seva economia mostra símptomes de sanejament com, per exemple, el fet que hagi retornat tots els préstecs del FMI que tenia concedits.

Amb tot, però, el que és més interessant d'aquest país és la seva orientació i cura del sector de R+D. En efecte, la tradició de recerca en determinades àrees bàsiques com matemàtiques i algunes



altres de clara orientació industrial es remunta a finals del segle XIX. Hi ha una excel·lent base de capital humà i el sector de R+D, amb dificultats, ha aconseguit mantenir un alt nivell de globalització amb un programa de mobilitat internacional que ja era força actiu en el temps que aquest país formava part de la República de Iugoslàvia.

Respecte a la resta de països de l'Est és capdavanter en la dedicació de recursos a R+D, un 1,5% del PIB, que és la mateixa quantitat que dedica Txèquia i quatre punts més dels que

dedica actualment Catalunya.

Les característiques de la força de treball en R+D, si més no la pública, indiquen que és una de les més joves de l'est. Curiosament, el índex de "fuga de cervells" és comparativament més baix a Eslovènia que a la resta de països de nou accés i proper al que l'índex "Readiness for networked economy" assigna a Espanya.

Pel que fa a sectors de recerca, cal destacar la qualitat de la que es realitza en Informàtica. En efecte, Eslovènia és el tercer país del món per índex d'impacte (citacions) per article publicat en aquesta àrea (1,17), just darrera dels Estats Units (1,06) i per davant del Canadà. En número de publicacions científiques per habitant, supera a Japó, per exemple. El nombre d'investigadors per mil habitants és 4,6. Quant a patents europees per milió d'habitants en té 22 (Espanya 19, Catalunya 56 en total, 5 d'Alta Tecnologia). Pel que fa al percentatge de empleats en indústries d'alta i mitjana tecnologia, Eslovènia (8,60 %) és el segon país del món darrera d'Alemanya (10,86%). També és interessant remarcar que és un país amb un elevat índex de "clustering" en cooperació en R+D+I amb d'altres empreses, universitats i centres de R+D: la quarta del món (37,4%), just darrera de Dinamarca (53%).

Cal destacar que Eslovènia ha estat capaç d'aconseguir més projectes europeus per 100 000 habitants (24) que tota Espanya.

És interessant també remarcar que aquest país ha participat majoritàriament en projectes relacionats amb el programa IST, és a dir, en Tecnologies de la Informació. No cal oblidar que és el tercer país del món immediatament després d'Estats Units en índex d'impacte en la publicació de recerca en informàtica. Seguint la hipòtesi comentada en el capítol 1, es tractaria doncs d'una incipient economia del coneixement centrada en les tecnologies estratègiques de la nova societat.

Evidentment la potencialitat del país està per acabar de demostrar i depèn d'altres factors de la seva economia. És de destacar que els responsables del Ministeri d'Economia i del de Ciència han aïllat com a factors problemàtics l'escassa dimensió de les empreses del seu país, la escassa cooperació d'aquestes empreses amb la universitat (que contrasta amb els contractes de les empreses internacionals i els centres de recerca eslovens) i l'estructura encara massa rígida de les universitats conjuntament amb l'escassa importància dels programes d'empreneduria i start-ups. De moment el

Pla Nacional de Desenvolupament se centra molt específicament en la resolució d'aquests problemes i s'ha fixat com a possible d'aquí al 2008 assolir el 3,5% del PIB dedicat a la R+D+I.

Un país a continuar observant.

3.2.3 ÍNDIA. Bangalore i Pure

Apostant per sí mateixos amb sí mateixos... globalment



El corredor Pure-Bangalore és l'exponent més conegut de la nova estratègia de la Índia per a situar-se competitivament en àrees d'alta intensitat tecnològica.

En efecte, els parcs tecnològics primer de Bangalore i després de Pure, els més coneguts i amb més èxit de les desenes de nous parcs creats, acumulen una enorme quantitat de talent que s'aplica principalment sobre la indústria del software però que també té expressió en d'altres sectors com el Farmacèutic. Tant en un sector com l'altre Índia ha aconseguit crear companyies d'alta qualitat que es poden comparar amb multinacionals del seu respectius sectors: Winpro i Infosys en software i Dr. Reddy en el sector farmacèutic. Del 1991 al 2000, la indústria del software ha passat de no compta per gairebé res a exportar 8 300 milions de dòlars

Actualment la Índia atreu 2 mil milions de dòlars en inversió estrangera directa (Xina 40 mil milions), ha fet passar del 0,4% al 0,7% la seva participació en el total mundial d'exportació de mercaderies (any 2000) i acumula uns 40 mil milions de reserves en divises.

A grans trets, però, els indicadors de la Índia, encara estan lluny de les economies avançades en coneixement. Apart de la proporció d'estudiants universitaris o doctorats en Ciència i Tecnologia hi ha d'altres indicadors poc favorables, com el nombre de proveïdors d'Internet per 10 000 habitants (0,13 enfront de 1132 a USA, 210 a Singapur, o fins i tot 1,21 a Filipines). A grans trets els problemes principals són la enorme desigualtat social i els grans problemes d'infraestructures que no només afecten a les telecomunicacions sinó també a d'altres més bàsiques i clàssiques.

Aquests darrers aspectes estan especialment millorats en els parcs tecnològics indis que compten amb unes infraestructures d'una qualitat molt per sobre de la mitjana, especialment les connexions de telecomunicació (via satèl·lit principalment, per estar donant servei a la resta del món).

Respecte a el desenvolupament de negocis, el principal problema de la Índia és la complexitat de la seva burocràcia, les tensions entre dels diferents estats i el govern de la Índia i la molt estesa corrupció. El capital risc està molt poc desenvolupat i durant anys el tancament de la Índia a les inversions estrangeres ha resultat un obstacle. De totes maneres és molt interessant seguir la tesi de Tarun Khanna de la Harvard Business School [Khanna] on es comparen les pautes i camins de desenvolupament entre Índia i Xina. En efecte, mentre que la primera no ha estat capaç d'atreure inversió estrangera directa, Xina sí que ho ha aconseguit i a gran escala. La Índia ha hagut de comptar majoritàriament amb els seus propis recursos però ha posat els fonaments per aconseguir un important influx d'inversió, a partir d'una emigració que serà millor aportadora de recursos en tant en quant està treballant o a treballat a l'estranger en sectors d'alta qualificació tecnològica i hi té empreses. La cultura d'empreniment ha arrelat fort a la Índia, segons Khanna molt més que a la Xina. La tesi de Khanna és que la Índia té l'avantatge de captar talent propi i comptar amb arrels més sòlides de creixement, més properes als interessos nacionals que la Xina. Molt significativament un dels seus articles es titula "Can India overtake China?" i la seva resposta és que sí. Evidentment això és molt discutible (veure, per exemple, Thurow) però posa en qüestió les polítiques que només

es preocupen de captar inversió estrangera sense tenir cura del talent local ni la implicació del capital propi.

Cal recordar que l'estoc de futur en personal altament qualificat no es pot menystenir. Cada any, per exemple, es graduen 67 000 estudiants d'Informàtica i uns 200 000 obtenen acreditacions professionals en els instituts privats de formació en enginyeria de software [Nasscom03].

Sigui com sigui, el que resulta impressionant és veure el ritme de creixement de determinades indústries. Per exemple, la indústria del software ha estat creixent una mitjana anual del 40% fins l'any 2001 [Nascomm] enfront el 6,6% de la resta de sectors econòmics.

El que és interessant és veure com tots aquests fenòmens emergents són el resultat de mesures iniciades molts anys enrera i que han involucrat a Administració, Empreses i Universitats en aquest cas a partir de l'impuls decidit i l'activitat de "lobby" i articulació de noves estratègies iniciades des del sector privat.

En efecte es poden distingir les següents fases:

- 1984 Primeres mesures de liberalització i tractament privilegiat del sector de software
- 1991 Creació de polítiques específiques de reforma orientades a activar sectors industrials d'alta intensitat tecnològica
- 1991 Creació de centres de desenvolupament de multinacionals i xarxa de parcs tecnològics.

En el cas de la indústria del software aquestes fases repliquen una diferent orientació de les pròpies indústries pel que fa a la competitivitat internacional:

- fase 1984-1991: competició per costos
- fase 1988-1998: producció "offshore" la Índia com back-office per a tasques de programació rutinària
- fase 1998-actualitat: producció pròpia, exportació de software propi, extensió a serveis de consultoria propis

Es pot resumir aquesta evolució, mostrant com des de fa cinc anys també les multinacionals del sector augmenten el seu ritme de radicació a la Índia argumentant raons no tant de cost com de "talent" [Saxenian].

Actualment el desenvolupament meteòric de la indústria Índia de software com a competidor global ha generat una sèrie d'onades de canvi primer el propi estat de Karnakata on es troba radicat Bangalore i després en els adjacents. En efecte, sota l'influx de la poderosa NASSCOM (veure requadre), l'exemple de la combinació de talent local (Universitat), Empresa (sector software) i Administració (estatal i nacional) ha mostrat una via de crear riquesa a la resta d'estats adjacents que s'ha afanyat no només a crear els seus propis parcs sinó a actuar en àmbits com les infraestructures, l'activació de l'e-government, i mesures per agilitzar la burocràcia, en particular pel que fa a l'establiment de negocis.

NASSCOM: el lobby motor de la Triple Hèlix Índia

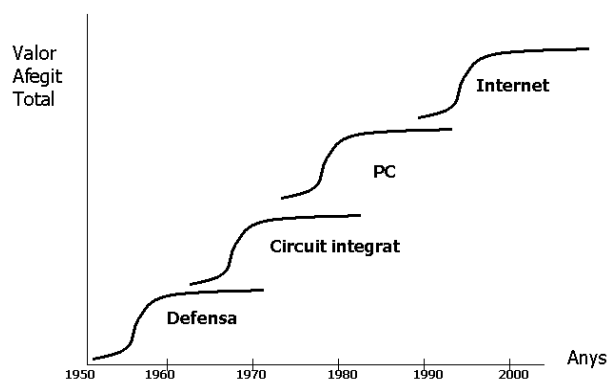
La National Association of Software and Service Companies (NASSCOM) sembla ser el veritable motor de molts dels canvis recents a Índia. Ha estat capaç d'influir en successius governs per tal de donar forma a les mesures específiques d'activació de la indústria del software i del hardware. Per exemple, activant el programa Software Technology Parks (STPI) que està en l'origen de Bangalore i que preveia mesures especials en infraestructura, facilitats d'establiment de negoci, fiscalitat i tractament laboral dels assalariats. Membres de NASSCOM estan a la majoria de comitès pel desenvolupament del Govern de la Índia. En tot cas la seva orientació no és mai intervencionista com demostra el fet que els STPs estaven governats des del principi per una agència autònoma, independent del govern i actualment és una companyia privada. NASSCOM va estar un dels instigadors a finals dels noranta de la Information Technology and Software Development Task Force que en menys d'un any va ser capaç de presentar el Information Technology Action Plan a partir de la interacció entre Govern, Empresa i Universitat i seguint procediments de consulta molt oberts propis de la cultura Internet. El nou pla d'acció s'ha proposat una fita de 50 mil milions de

3.3 USA

En el model **americà**, hi ha diferències entre el model californià i el de la Costa Est. En efecte, el primer es basa en una creació accelerada d'start-ups i amb una gran nivell de mortaldat. El segon manté una relació més institucionalitzada amb el teixit productiu clàssic del seu entorn i mostra un creixement més temperat. En qualsevol dels dos casos, el finançament, té una component molt forta procedent de l'estat via les agències de recerca avançada seguint el triple paper de recerca bàsica, recerca tecnològica bàsica i recerca aplicada repartit entre DARPA, NSF i d'altres agències. Finalment, cal remarcar la capacitat de captació de recursos que en general tenen les universitats americanes via donacions i cessions per part d'empreses i ex-alumnes. Per últim, cal remarcar la flexibilitat relativa del mercat laboral acadèmic i el tipus de gestió interna de les universitats més propera al d'una empresa privada que al d'una institució pública burocratitzada. Dins el sistema americà d'innovació l'àrea geogràfica que ascendeix més ràpidament és la conurbació Austin-Temple-San Antonio que ha basat part del seu èxit en el concepte de col.laboratori universitat-empresa, la creació de polítiques culturals urbanes i l'extensió transfronterera de la innovació.

3.3.1 Silicon Valley/San Francisco Bay Area: preparant la nova onada d'innovació

Poc es pot dir que no s'hagi dit ja d'aquest mític lloc. És una de les àrees que ha endegat, pilotat o ha estat significativament present en les diverses onades de canvi tecnològic des dels anys 60, com es mostra en aquesta gràfica [Font: Silicon Valley Network]. El conjunt de Califòrnia aplega 20000 companyies del sector de les TIC i el 45% de les companyies de biotecnologia d'USA. Conjuntament amb Los Angeles, i San Diego, són tres de les 6 regions més punteres en el sector biofarmacèutic de tot el món.

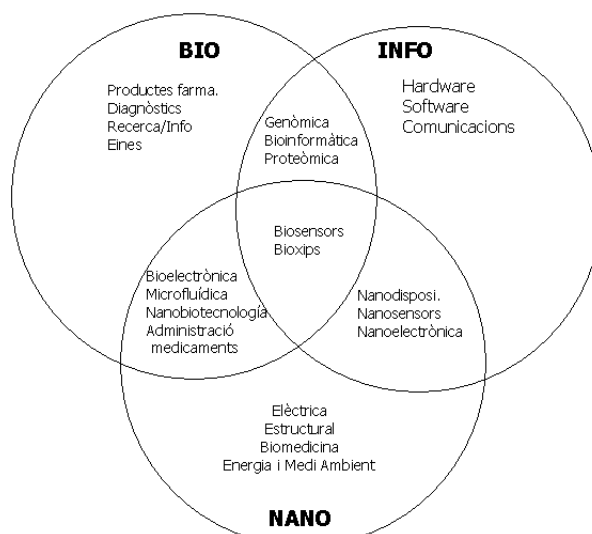


Font: Silicon Valley Network, Preparing for the Next Silicon Valley: Opportunities and Choices, 2002

Figura xxx. Les diverses onades tecnològiques a Silicon Valley.

El final de la darrera onada, la d'internet, ha estat caracteritzat per l'esclat de la famosa bombolla tecnològica i ha afectat força l'àrea. Tot i això, alguna de les seves característiques principals l'han permès reorientar-se cap al pilotatge de les possibles noves onades [Vision2010]. El desplaçament ja s'ha començat a notar en el fet de que un percentatge significatiu de l'activitat econòmica del Valley s'està desplaçant cap a les biociències i la nanotecnologia, tot aprofitant la base de software i

electrònica. De fet, els responsables del Silicon Valley Network identifiquen com a oportunitat la capacitat de convergència de tecnologies de la informació, nanotecnologia i biociències



Font: Silicon Valley Network, Preparing for the Next Silicon Valley: Opportunities and Choices, 2002

Que l'enfoc és clar i la decisió està d'alguna manera presa ho indica el Pla Estratègic que l'associació Silicon Valley Network ha preparat cara l'any 2010 (Vision 2010) on inclouen accions decidides en aquests sectors al temps que identifiquen àrees d'acció social per a alleugerir el problema de les desigualtats, el possible empobriment mediambiental, el nivell de les escoles primàries i secundàries, la integració dels nous immigrants i d'altres factors pels que mostren la clara consciència de que poden afectar la capacitat d'atreure talent. Apart d'això, el propi informe caracteritza com elements de competitivitat del àrea:

- l'alt nivell de recerca de les universitats de l'àrea
- l'estreta col·laboració entre l'àmbit de R+D públic i privat
- existència de clusters especialitzats d'altíssima tecnologia
- polítiques d'atracció de capital intel·lectual (beques i qualitat de vida): el 30% de les empreses innovadores de Silicon Valley han estat fundades per immigrants de primera generació d'origen asiàtic, per exemple[Castells]
- alta presència de capital risc
- valoració de l'actitud emprenedora i de risc (entre 1993 i 1998 el 70% d'inversions en capital risc varen fracassar)
- mobilitat laboral elevada universitat-empresa, universitat-universitat i empresa-empresa
- poc intervencionisme governamental (en contrast amb el paper d'incentivador que varen tenir les inversions federals en Defensa per la iniciació del Valley)
- tot i que la forma organitzativa inicial del Valley comença entorn el Stanford Research Park, molt aviat es va desplegar cap a una complexa xarxa de centres d'innovació, parcs tecnològics empresarials i empreses suportada per una activa cultura d'intercanvi informal de coneixements

Els nous projectes estrella de l'estat de Califòrnia i la seva relació amb el Valley

o **Els quatre nous centres estratègics:**

- The California Institute for Bioengineering, Biotechnology, and Quantitative Biomedical Research
- The Center for Information Technology Research in the Interest of Society
- The California NanoSystems Institute
- The California Institute for Telecommunications and Information Technology

- **Gigabit or bust:** aquest és un projecte d'empowerment que busca que totes les escoles de primària i secundària de l'estat de Califòrnia (incloses les del Valley) tinguin accés a 1 Gigabit per segon el 2010.

Una clau del model americà: la proximitat

Fragment d'una entrevista a John L. Hennessy President de la Universitat d'Stanford i doctor *Honoris Causa* per la UPC (2002)

"Hewlett Packard, Sun, Cisco, Silicon Graphics, Netscape, Yahoo!, Google, el propio Internet..."

-Sí, son proyectos que de alguna manera vieron la luz en Stanford...

-¿Por qué en Stanford?

-Porque hay respeto mutuo entre los industriales del "mundo real" y los universitarios, incluidos los estudiantes.

-Pero, ¿por qué?

-Fácil... ¡Je! Porque *somos los mismos*.

-¿Cómo?

-Existe continua movilidad entre empresa y universidad: vamos y venimos de un lugar a otro y en un lugar y otro se escuchan las propuestas con interés y respeto. Pero nos lo hemos ganado, porque antes no era así.

-¿No?

-Cuando yo empezaba como profesor, publicábamos nuestros descubrimientos en las revistas científicas...

-Ya veo que frunce el ceño.

-Sí, porque nadie se enteraba aparte de otros académicos ni nos prestaban ninguna atención en la industria. ¡Nadie nos creía!

-¿Por qué?

-Porque nuestros descubrimientos eran contraintuitivos: les rompían sus esquemas. Nosotros les decíamos: "Aquí hay un vaso medio vacío y sabemos cómo llenarlo". Ellos pensaban: "Ahí hay un vaso medio vacío y así seguirá por mucho que hablen estos académicos sabelotodo".

-¿Y...?

-No creían que un estudio universitario podía llegar a la fábrica. Para ellos, los productos salían de sus propios laboratorios e ingenieros. Un ejemplo, un empresario al que le preguntaron: "¿Qué haría usted si le damos dinero para llevar ese proyecto universitario a las fábricas?" contestó: "Me iría con el dinero a Sudamérica". Terrible. Hasta que un gran emprendedor me dijo: "Deja de perseguir empresarios y funda tu propia empresa. Cuando seas empresario te escucharán".

[...]

-¿Y su empresa funcionó?

-¡Pues claro! Como funcionan todas las que responden a un problema concreto e inmediato, primero, de quienes las crean y, luego, de todo el mercado.

-¿No había que tener grandes miras para fundar una multinacional?

-Al contrario, hay que mirar muy cerca. Hay que tener un grupo de amiguetes. Y escucharlos. Se quejan de que los ordenadores son lentos. ¿Cómo construir ordenadores más rápidos? Se quejan de que Internet es un caos... ¿Cómo organizar toda la información de Internet? Pues se crea Yahoo! ¿Cómo conectar muchos ordenadores? Nace Cisco...

-Así, ¿con un grupo de amiguetes?

-Exacto. Ser "buddies", amiguetes, nos ayudó a triunfar. Un entorno amigable fomenta la competencia y la cooperación amigables. No penaliza el riesgo ni envidia el éxito y siempre es más positivo que la competencia autodestructiva de empresa. Jerry Yang y David Filo eran dos amiguetes que anotaban cada día las nuevas direcciones de Internet que les interesaban...

-...Como hacía mucha gente.

[...]

-Y hoy son grandes fortunas.

-¡Je! Sí, pero creo que aún lo que más les motiva es el reconocimiento de esos viejos amiguetes de Stanford. Otras empresas como Cisco nacieron en mi universidad al darse cuenta de que el problema que habían solucionado para los amigos lo tenía todo el planeta. Hoy son multinacionales.

3.3.2 Austin: el primer col.laboratori universitat-indústria

Austin és una de les regions metropolitanes ascendents dins el paisatge de la innovació a Estats Units. Ha passat de ser una regió sense un pes definit en el sistema d'innovació americà a estar en el segon lloc de competitivitat global a tots els USA immediatament darrera de San Francisco Bay Area/Silicon Valley.

La peculiaritat d'Austin radica no tant en el sectors sobre els que està creixent sinó en dos aspectes fonamentals que han estat destacats per diversos actors:

- el model de recerca pre-competitiva compartida entre universitat, centres de recerca i indústria (The Austin Collaboratory)
- l'influència dels aspectes de Lifestyle en l'atracció de la nova classe creativa

a) Recerca pre-competitiva compartida

El concepte inicial de col.laboratori procedeix de l'any 1984 i ha tingut la seva plasmació en l'IC2 Institute, un lloc on es porta endavant recerca compartida entre indústria i centres de recerca coordinats des de l'Institut de manera que hi ha una connexió directa no només en la definició dels objectius de recerca sinó també en el propi procés de compartició de coneixements i en la decisió conjunta d'establir línies futures de treball que es considerin estratègiques per a la regió. El model de treball insisteix en el concepte de millora del flux de coneixements [Amidon 2002] del sistema col.laboratiu global i abandona el concepte antic de "transferència" pel de "creació col.laborativa de valor". Per tant, el conjunt no només aporta capital risc als desenvolupaments de recerca sinó que crea un entorn d'aprenentatge organitzatiu general que inclou programes de formació continuada per empresaris, treballadors, professors i investigadors basats en els sistemes d'e-learning més avançats.

b) Lifestyle

Un altre dels aspectes importants que ha permès fer pujar molt ràpidament Austin als llocs punters de les zones geogràfiques innovadores d'estats units ha estat un programa conscient i sistemàtic de millora d'aspectes culturals i de lifestyle [AustinCity]. Richard Florida [Florida 2002], en el seu estudi sistemàtic sobre totes les aglomeracions metropolitanes d'USA a la recerca dels factors d'estil de vida que atrauen les ments innovadores ha destacat l'esforç de la municipalitat d'Austin per tal de millorar aspectes que tenen impacte sobre aquesta mena de nous professionals com són les noves formes de diversió centrades en la música alternativa o bé la possibilitat d'accedir a grans espais naturals.

Actualment Austin lidera diversos clusters d'innovació en indústria i pretén projectar-se envers el futurs tot combinant Biotecnologia, Nanotecnologia i Tecnologies de la informació. Aquesta projecció es realitza ja sobre una àrea estesa (el corredor, Temple-San Antonio-Austin) i conscients de la necessitat d'establir col.laboracions internacionals que permetin reduir diferències transfrontereres, Austin participa al Cross-Border Institute for Regional Development (CBIRD). Aquesta és una iniciativa bilateral entre USA i Mèxic que posa a treballar conjuntament els sectors acadèmics, governamentals i privats d'ambdós costats de la frontera [AustinNextWave].

3.3.3 Boston: un model de proximitat R+D+I

Boston compta entre els seus mèrits el d'haver creat el primer centre universitari que va trencar al segle XIX concepte de recerca científica per establir la recerca industrial a Estats Units sota el concepte de "tecnologia": l'MIT (Massachussets Institute of Technology) [Noble].

Aquest ha estat en bona part un dels motors d'innovació més important de la zona. Aquí s'han creat conceptes molt importants, lligats al "core" de la nova cultura d'innovació de la societat del coneixement. D'una banda, és al MIT entre els 50 i els 70 on sorgeixen una sèrie de desenvolupaments que després migraran cap a Silicon Valley. Per exemple, bona part de l'Intel·ligència Artificial americana sorgeix aquí i a Carnegie Mellon (Pensilvània). És aquí també on apareix per primera vegada el "hackerism" i la seva ètica del treball i la inventiva [Levy].

Massachusetts, té una població semblant a la de Catalunya (6 400 000 persones) i amb un concentració metropolitana principal entorn Boston-Worcester-Lawrence d'unes 5 500 000 persones.

Els sectors de creixement estan concentrats en tecnologies de la informació, biotech a més de comptar amb prestigioses institucions de formació en gestió i administració d'empreses: la universitat de Harvard i l'Sloan Management School de l'MIT.

La recerca en consorci, model del Medialab de col.laboració Universitat-Empresa per la creació conjunta de coneixement

Una de les fórmules guanyadores del MIT pel que fa a les relacions amb les empreses és la que ha regit el Medialab del MIT (ara en procés de reorganització). Aquest laboratori concentrat inicialment en l'aplicació d'informàtica, intel·ligència artificial i d'altres tecnologies avançades als nous mitjans audiovisuals ha anat extenent la seva àrea de treball cap a la integració d'"àtoms i bits" en paraules del seu director i fundador, Nicholas Negroponte [Negroponte]. Tot i que el MediaLab es troba en hores baixes, probablement per no haver integrat adequadament els nous desenvolupaments d'Internet amb la seva tradició d'informàtica avançada [Wired03], el model de partenariat en la recerca és força interessant i està en la base de la gran capacitat de captació de recursos privats que ha mostrat al llarg de la seva història.

En efecte, la recerca al MediaLab procedeix en forma de "Consortis de recerca" creats sota un lema prou vague i visionari que reflecteixi possibles necessitats futures com: "Envellint", "Coses que pensen" (un programa que ha portat ha desenvolupar noves joguines i mobles), o "Money in the future" (que ha tingut repercussions en esquemes de pagament per e-commerce). Cadascun d'aquests consorcis té una duració que pot variar entre dos i cinc anys. Les empreses interessades paguen una quota per associar-s'hi (entre 40 000 i 250 000 dòlars cada una per any). Els consorcis tenen entre 20 i 200 empreses. La quota que les empreses abonen és una mena de "pay per view" de la recerca que s'està realitzant. Per exemple, els representants de les empreses poden estar informats de l'estat de desenvolupament de les tesis dels doctorands del MediaLab. Tot això els dóna dret a seguir el desenvolupament de les diverses tecnologies agrupades sota el consorci (que poden incloure col.laboracions amb investigadors de fora el MediaLab). En qualsevol moment poden utilitzar els prototipus per tal d'explotar-los però no en règim d'exclusivitat. Aquesta condició obliga a les empreses a disposar d'un departament de R+D i comercialització tant o més potent i ràpid que el de la resta d'empreses que col.laboren al mateix consorci. La quota també dóna dret a tenir vot dins el *board* de direcció del consorci de manera que es pot reorientar la recerca en acord amb els investigadors.

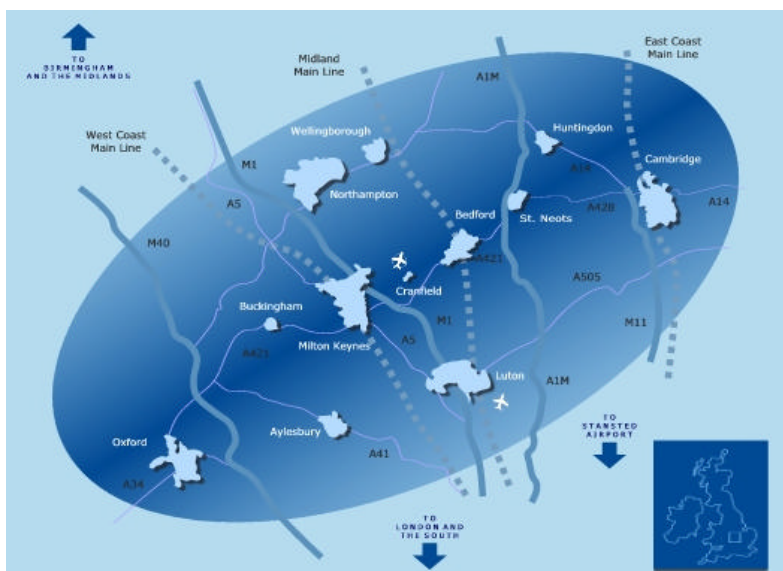
El que és important és el grau de proximitat entre empresa i investigadors en els estadis previs al "resultat" de la pròpia recerca i al fet que es deixi a la capacitat de la pròpia empresa la comercialització posterior. Majoritàriament les empreses contracten als doctorands que han participat en el consorci o arriben a contractes específics amb el MediaLab per a desenvolupar algun aspecte concret dels prototipus desenvolupats. A més, hi ha fórmules que retornen al MediaLab, via llicències, part dels beneficis d'explotació dels productes comercialitzats a partir de la recerca en consorci.

Tot i això, l'MIT encara va considerar cap a l'any 2000 que en èpoques d'estancament la única sortida per les empreses era innovar i van decidir crear una fórmula nova per accelerar tant la innovació com la visió empresarial dels seus investigadors més orientats al mercat, obrint un nou centre d'innovació tecnològica amb esquemes molt imaginatius.

3.4 GRAN BRETANYA

Gran Bretanya comparteix certs trets amb el sistema americà, en el sentit de que les universitats tenen un grau d'autonomia força alt respecte a l'Estat pel que fa a fixació dels seus propis objectius, en particular en recerca i transferència de coneixements. També és un país on les universitats més importants disposen d'una gran quantitat de recursos propis procedents d'una història institucional peculiar i una forta relació amb els seus ex-alumnes entre els qui es compten caps d'estat de tot el món però particularment de la Commonwealth. Cal remarcar que les grans universitats mantenen una forta tradició de creació d'empreses a partir de la seva R+D i són capdavanteres a nivell global en moles àrees de coneixement.

3.4.1 Oxford-Cambridge: nou model de partenariat públic-privat a l'europa



La proposta de l'Arc Oxford-Cambridge consisteix a aprofitar el capital intel·lectual existent en l'àrea geogràfica que s'estén entre aquestes dues prestigioses universitats. Es tracta d'un pla que està suportat pel propi govern britànic i que es planteja a 10 anys vista. S'ha obtingut el suport de tots els sectors regionals i locals i dels actors clau en la generació de valor a partir de coneixement. En particular, cal destacar l'imbricació dels laboratoris industrials, les empreses multinacionals presents i els

fons de capital risc. El que s'intenta es crear la suficient xarxa com per a superar el model d'innovació actualment existent en el àrea i apropar-lo al concepte de col.laboratori. Està pilotat en cooperació amb la SEEDA (South East England Regional Development Agency) i es basa en la idea de promoure "Enterprise Hubs", és a dir llocs on es puguin radicar empreses d'alta innovació.

La proposta incorpora una acció urbanística important sobre el territori, dissenyant noves vies de comunicació i reforçant la comunicació amb els aeroports internacionals actualment existents de Stanstead i Luton.

La infraestructura TIC també rebrà un important impuls donat que tot i que els nodes acadèmics i els parcs científics tenen un bon accés de banda ampla i participen en diverses iniciatives de

Una millor pràctica Europea en innovació: Oxford University Challenge Fund

Reconeguda com a una millor pràctica en el camp de la innovació per part de la UE[InnoPolict], l'*Oxford University Challenge Fund* és un fons d'inversió creat per la Universitat d'Oxford amb el 1988 amb una dotació inicial de 8 milions d'euros i que gestiona els drets de venda i llicència de patents. Està administrat per una empresa de la que és propietat la universitat. En la inversió en spin-offs dels propis investigadors dedica entre 20 000 i 200 000 Euros en la fase de pla de negoci i entre 200 000 i 500 000 Euros en la de llavor.

compartició de coneixement a distància gràcies a elles, l'accessibilitat és desigual el model s'orienta cap a tenir el màxim de qualitat d'accés distribuït uniformement sobre tot el territori.

L'arc Oxford-Cambridge compta com a principal fortalesa la gran marca i l'excel·lència real que representen les seves universitats més importants. Tant Oxford com Cambridge són institucions de màxim impacte en Ciències de la vida, Biologia, Biomedicina, Medicina Clínica, Ciències de la Terra i el Medi Ambient, Enginyeria, Química, Física, Matemàtiques i Informàtica. A això s'ha d'afegir també una forta implantació de capital risc, la proximitat, de Londres i l'esforç per articular tot el territori cap a la societat del coneixement. L'existència de diversos fons de capital risc associats de bon principi al partenariat de l'Arc és un altre punt important. El mercat de capitals de Londres també aporta un important recolzament a l'iniciativa.

La tradició de creació d'spin-offs en ambdues universitats i, en general a la regió, està força arrelada des de fa més de quaranta anys. Les formes de participació en la creació d'spin-offs inclouen una participació de la Universitat on es genera el coneixement que pot conduir a la creació d'una empresa i un model basat en incubadores i parcs tecnològics i científics.

Oxford aplega 22,000 treballadors en sectors de R+D. Més de 20 empreses de capital risc, i ha creat 800 spin-offs i start-ups en 10 anys. Dos xarxes de *business angels*, i un fons d'inversió pública gestionat per la universitat d'Oxford acaben de completar el panorama.

Cambridge dona treball a unes 30 000 persones en R+D directa a la universitat o bé en firmes amb un alt component d'innovació. L'any 2000 es varen crear 1500 empreses d'alta innovació. La universitat manté laboratoris conjunts de recerca amb almenys aquestes companyies: AT&T, BPAmoco, Glaxo-Wellcome, Marconi i Microsoft. És la universitat amb més ingressos per transferència de tecnologia de tota Gran Bretanya. Té un programa molt actiu de transferència d'estudiants i doctors a l'empresa privada. Administra un fons d'inversió (*Cambridge Challenge Fund*) per garantir la creació d'empreses sortides de la R+D universitària ("spin-outs"). El suport a la cerca s'administra a partir d'una xarxa de centres intermedis amb participació de la universitat que, a més de gestionar contractes de recerca per les empreses, ofereixen consultoria. El Cambridge Entrepreneurship Centre està estrictament dedicat a donar formació a emprenedors a nivell de grau i postgrau.

Entorn a Cambridge s'organitzen una sèrie de parcs científics i incubadores pels emprenedors: St. John's Innovation Centre, Babraham Bioincubator, i el Bioscience Innovation Centre quant a incubadores i Trinity Science Park, Melbourn Science Park, Cambridge Research Park i Granta Park.

Els clusters de coneixement sobre els que es projecta l'Arc són l'aeronàutic, els nous materials, el cluster de biotech i la química avançada. En aquest sentit és curiós observar el pes dels clusters ja existents en el focus de l'Arc Oxford-Cambridge. De moment, pels plans que s'han donat a conèixer no hi sembla haver una recombinació nova en l'interrelació entre aquests clusters preexistents.

Arc-Oxford-Cambridge

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estad.	Informàtica
U. Loughborough	2915	6198	0,9											
Rutherford A. Lab	3723	18673	1,42											
U. Cambridge	26486	197887	1,55											
U. Oxford	25416	190619	1,48											
U. Reading	4605	14888	0,95											
U. Southampton	9336	38746	1,03											
U. Surrey	3646	10460	0,9											

(Observació: No s'han inclòs Astra-Zeneca, British Telecom ni Glaxo Wellcome-Smithkline Beecham tot i ser empreses que tenen impacte superior a al mitjana en diverses àrees perquè no només tenen centres de R+D en aquesta àrea)

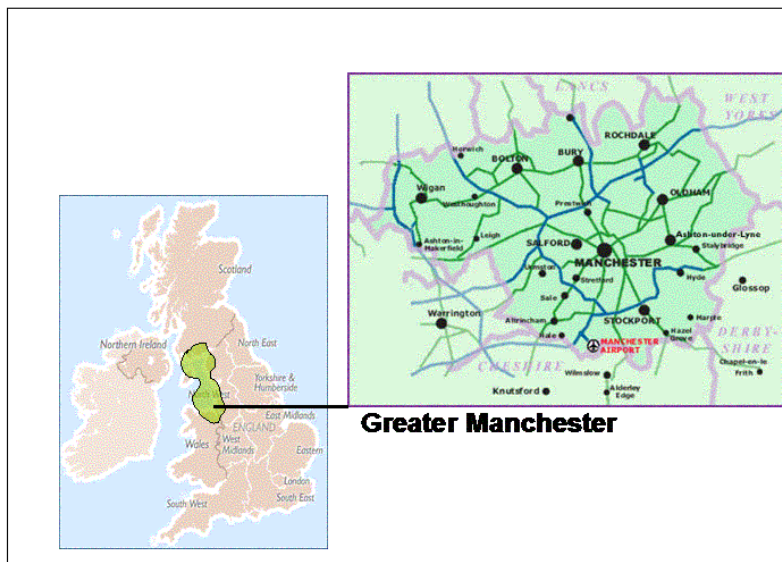
El networking entre recerca, emprenedors i capital es basa en l'actiu funcionament de diverses xarxes: [The Cambridge Network](#) fa difusió de la recerca i vehicula peticions de col·laboració; [Enterprise Link](#) genera esdeveniments de networking i dona suport a la radiació i desenvolupament de negocis basats en tecnologia i, finalment, la [Eastern Region Biotechnology Initiative](#) (ERBI) s'adreça als qui volen crear i desenvolupar negocis de biotech.

Algun dels perills que ja s'han apuntat en al constitució del propi arc és la forta identitat d'Oxford, Cambridge i d'altres universitats de la zona que també participen a l'Arc: Milton Keynes i Cranfield, per exemple. L'arc ha de crear una cultura comuna que les permeti treballar eficaçment en xarxa sota una mateixa identitat.

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continuada	Utilització Tecn. Mig/Alt a Manufactura	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	Pib per càpita
Regió Europea								
Eastern (Cambridge)	24,40	20,41	7,63	5,34	0,62	3,02	53	21666
South-East (Oxford)	24,42	21,61	8	6,16	0,88	2,00	39	19588
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

3.4.2 Manchester: renaixent del paradigma industrial

Manchester, bressol de la Revolució Industrial, ha passat per una llarga etapa d'estancament i decadència davant la pèrdua d'importància dels sectors industrials tradicionals sobre els que basava la seva economia. A més, això ha afectat de retruc a d'altres sectors. Així, si en el conjunt de la Gran Bretanya el nombre de llocs de treball de caire industrial va baixar entre 1981 i 1996 un 33%, a Manchester ho va fer un 66%. Si el sector privat de serveis va pujar al país un 35% a Manchester



el descens va de ser d'un 2% i si el sector d'administració pública s'ha incrementat en un 22% a la Gran Bretanya ha Manchester havia baixat un 7%.

Des de l'any 1996 la ciutat va iniciar un esforç per realinear les seves competència i projectar-se cap a un futur globalitzat. El concepte sobre el que es projecta al futur, *Ideòpolis* [USA, ManchesterIdeo] es concentra en les habilitats, capacitats i sectors propis de la

ciutat d'una "ciutat del coneixement"¹⁰. Al temps que aplega iniciatives d'estructuració i relació entre universitat, centres de R+D i empresa, també té en compte factors d'estil de vida com a instruments per a convertir-se en pol d'atracció de talent.

Manchester compta amb 74 000 estudiants a la seva àrea i 300 000 en la zona metropolitana corresponent a un desplaçament d'una hora en cotxe. Compta amb quatre universitats: U. de Manchester, U. Manchester Institute of Science and Technology (UMIST), Manchester Metropolitan University i, a les rodalies, la Universitat de Salford. Com a resultat de la planificació estratègica corresponent al concepte d'*Ideòpolis* UMIST i la Universitat de Manchester s'uniran en una "superuniversitat" (amb només 30 000 estudiants, per cert). La Universitat de Manchester està reconeguda com d'impacte superior a la mitjana mundial en recerca en Informàtica.

L'estratègia d'*Ideòpolis* també inclou una reagrupació dels clusters que actualment aporten valor alineant-los amb els centres d'excel·lència de R+D. Així, dels clusters que actualment vertebreren la seva economia (tecnologies mediambientals, indústria farmacèutica, equipament i tecnologies mèdiques, serveis financers, software i indústries culturals), l'estratègia *Ideòpolis* s'articularà entorn només cinc: Salut (inclosa Biociència), Mitjans, Indústries culturals, Comerç, Fabricació d'alta tecnologia (inclosa Biotecnologia i informàtica) i serveis financers.

¹⁰ Concepte originat a la London School of Economics i treballat a l'SPRU [Ref1,Ref2].

Manchester

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estadística	Informàtica
U. Manchester	16816	76277	1,03											

Les tres universitats resultants han creat el "Manchester Science Enterprise Center", una "superincubadora" de noves empreses creades des de la universitat i centre de relació entre indústria i empresa amb programes molt actius de comunicació i col·laboració entre els dos sectors.

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continuada	Utilització Tecn. Mig/Alt a Manufactura	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
North-West (Manchester)	24,40	20,41	7,63	5,34	0,62	3,02	53	18665
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

3.5 PAÏSOS NÒRDICS

Els **països nòrdics** estan molt a prop de l'estil anglosaxó en alguns aspectes. Han posat en marxa molts programes per a fer *spinning-off* de les seves empreses, tenen organitzat un conjunt de xarxes de proximitat universitat-empresa-administració molt actives i han estat capaços de ubicar-se en les primeres posicions mundials d'inversió en R+D. Com a factors d'atracció de talent cal mostrar un tractament dels emigrants molt obert (especialment a Suècia i Dinamarca i no tant a Finlàndia); una forta flexibilitat per a la creació d'empreses per part d'estrangers (més a Dinamarca que a la resta); un sistema de suport a l'estudi de pre- i post- grau molt ampli i basat en crèdits personals i la integració de bona part de les àrees tecnològiques dins ell teixit urbà (amb diferències: més alt en el cas d'Estocolm i Copenhaguen que a la resta, per exemple).

En aquests tres primers casos, hi ha una organització força distribuïda del sistema de R+D sense una veritable jerarquia de centres nacionals o una burocràcia estatal que gestioni la R+D, cosa que sí succeeix en la resta de models europeus si bé amb matisacions.

3.5.1 Finlàndia un model de dirigisme estatal amb èxits i perills



El cas finlandès és una mostra d'actuació coordinada dels tres actors de la Triple Hèlix: Administració, Acadèmia i Sector Privat.

Partint d'una situació econòmica molt difícil als anys 70, agreujada durant els 90, el país va realitzar un cop de timó important centrant-se en la creació de plataformes de coneixement (expansió de la xarxa universitària i de formació), prioritzant àrees regionals, donant suport a la creació de sistemes de transferència de coneixements i dotant d'instruments de suport de capital per a innovadors. La tremenda renovació interna d'una empresa com Nokia amb un èxit que gairebé es podria dir que procedeix de la innovació radical i del gran coneixement dels seus clients i amb els seus clients està en la memòria de tots.

L'origen es pot traçar cap a la política decididament arrancada l'any 1990 i continuada a partir d'una anàlisi de clusters i de la política d'Estratègia Industrial basada en els resultats i començada el 1993. Del 1997 al 1999 va haver-hi una forta estructuració de clusters d'innovació públics-privats amb forta inversió per part del govern:

- Cluster de recerca en indústria alimentària
- Cluster de recerca forestal
- Cluster de recerca en benestar
- Cluster de recerca en medi ambient
- Programes de Logística (KETJU) i transport (TETRA)
 - Programa NetMate de desenvolupament de les telecomunicacions

El resultat és variable i màxim quan s'alineen els clusters regionals, amb els de coneixement i amb els industrials [Himmo2003].

L'altre punt a destacar d'aquest país és la integració de l'èxit en la societat de la informació amb un fort component d'estat del benestar. De fet, s'ha argumentat [Castells, Himannen] que l'èxit de l'un

comporta el de l'altre. En aquest sentit és de destacar el programa per a augmentar l'ús social de les tecnologies entre les regions més "desenganxades" de la societat de la informació a Finlàndia i també iniciatives dedicades a crear nous sectors d'activitat, un cop Finlàndia ja s'ha situat a la davantera de la revolució en tecnologies de la informació. Per exemple, les diverses iniciatives d'e-goverment i d'apropament de serveis online que podrien estar encarnades en projectes com el de Tampere [TampereOnLine].

Com a mostra del seus èxits, cal dir que Finlàndia [Inno2003] és regió líder en la creació de patents d'alta tecnologia en la oficina europea de patents (454 per any, contra 5 a Catalunya).

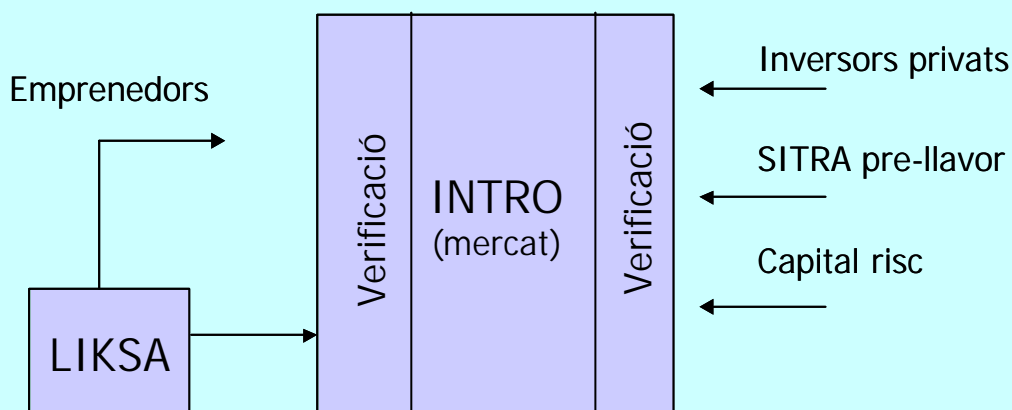
L'esquema de funcionament del "motor finlandès" ha estat prou estudiat. Es basa en una forta xarxa de transferència de coneixements entre els tres actors del procés d'innovació i té els seus actors principals en la xarxa d'universitats, l'institut TEKES i la societat SITRA com es mostra en aquest gràfic adaptat de [Castells 2002].

El mercat tecnològic INTRO

Es tracta d'una llotja d'exploració i tancament d'acords ("matchmaking"). Mitjançant les descripcions de les companyies (start-ups) o projectes de negoci, els inversors poden localitzar potencials projectes d'inversió i els emprenedors obtenir capital.

D'una primera recerca online es pot passar a trobades cara a cara individuals entre inversors i emprenedors. La participació d'intro o de Sitra i Tekes a través de LIKSA (un programa de finançament) també inclou la verificació de la solvència d'inversors i la solidesa dels projectes dels emprenedors a l'hora que inclou garanties de protecció de la propietat intel·lectual. Els pre-requisits d'entrada (a l'estat de pre-llavor) inclouen l'existència d'un nucli d'emprenedors, una idea de negoci sòlida, però sobretot que el projecte tingui potencial per generar negoci en el mercat internacional. A més, a través d'INTRO hi ha tota una xarxa de mentors i experts que faciliten la revisió i millora dels plans de negocis aportats pels emprenedors. No cal dir que tan emprenedors com inversors i experts no és limiten a Finlàndia.

A Catalunya el CIDEM ha generat un mercat tecnològic que aproxima alguna de les facilitats que s'ofereixen a INTRO.



També cal destacar l'assumpció comuna d'una cultura d'innovació contínua i el fet que la proximitat entre govern i d'altres actors l'hagi facilitat.

Una mostra de la forma de funcionar és el lligam que apareix en la part Sud de Finlàndia entre l'àrea de coneixement entorn Espoo-Vantaa, Hèlsinki, i el Parc Científic d'Otaniemi que actua com a aparador de resultats de recerca i com a accelerador de la creació d'start-ups. En aquesta àrea també es situa el VTT (Institut Tecnològic d'Espoo Vantaa) i tenen la seva seu la majoria de multinacionals arrelades a Finlàndia, començant per la pròpia Nokia. El grau de *networking* és força alt entorn el Cluster Regional d'Otaniemi. A través del servei InnoTuli es seleccionen entorn 100 idees noves de creació d'empreses per any. Això es complementa amb una xarxa de "mentors" que permeten acompanyar i donar suport a les idees de negoci. Aquest mateix esquema es replica en diversos clusters industrials al llarg de tota Finlàndia (per exemple, MedFin pel sector biomèdic que ha generat 250 empreses en un any).

Coneixements diferencials

La Universitat de Hèlsinki mostra indexos d'impacte en recerca superiors a la mitjana mundial en diverses àrees: Ciències de la Vida, Medicina Clínica, i Informàtica a més de patrons de recerca propers o superiors a la mitjana en totes les altres àrees considerades per l'informe REIST2003. Igualment, la Universitat Tecnològica de Hèlsinki (HUT) mostra impactes superiors a la mitjana mundial en Física i Informàtica. La recerca realitzada a l'Institut Nacional de Salut Pública també mostra indexos d'impacte superiors a la mitjana en Ciències de la Vida i Medicina Clínica. La xarxa d'universitats va experimentar una expansió mot forta a partir dels anys setanta (primera fase del pla de canvi finlandès) creant-se noves universitats per tot el país i reorganitzant les existents.

Finlàndia

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate.i Estadi.	Informàtica
Abo Acadeny U.	1376	3371	0,8											
F. Forest. Res. I.	475	1101	1,02											
F. Meteor. I.	306	1020	0,92											
U. Tech. Helsinki	2882	8646	1,15											
Nat. Pub. Health I.	2349	16035	1,33											
U. Tech. Tampere	807	1545	0,83											
U. Helsinki	13446	81531	1,29											
U. Jyvsakyla	1677	3997	0,82											
U. Kuopio	2726	15052	1,18											
U. Turku	5948	25876	0,95											

La cultura de *networking* i de compartició de coneixements és molt estesa i arriba a sectors que tradicionalment no associem amb les altes tecnologies o amb que en d'altres països mostren una baixa disposició cap a la cooepetència i compartició de coneixement. Un exemple de gestió del coneixement sectorial podria ser el sistema de gestió del coneixement i de vetlla tecnològica del sector de la construcció a Finlàndia que és especialment actiu [FinConst].

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continuada	Utilització Tec. Mig/Alt a Manufactura	Utilització Alta Tec. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB Per càpita
Regió Europea								
Vaeli-Suomi	40,01	22,68	7,83	2,99	0,46	1,27	100	18389
Uusima	26,36	16,16	6,96	7,11	1,34	2,39	188	31350
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19,123

El model finlandès, però, no deixa de tenir el seus perills. El principal està en ser un sistema on el pes d'un únic sector i una única empresa és excessiu. Els esforços per a assolir una "xarxa de seguretat" diversificant els sectors innovadors, encetats pel govern finlandès [Govern99] són molt reveladors en aquest sentit. Un altre factor molt important que els propis finlandesos reconeixen és la baixa capacitat d'emprenedoria mostrada per la població. En efecte, dins del report global sobre emprenedoria [GEM2002] Finlàndia ocupa, sorprenentment, un dels llocs més baixos, en nombre d'iniciatives per emprenedors, fins i tot per sota d'Espanya, especialment en aquelles empreses amb alta potencia tecnològica i de creació de valor. Això segons, Erkkö Autio [Pinnova] és una preocupació molt sentida dins els àmbits d'innovació finlandesos. Els factors que s'han identificat com a més rellevants a l'hora d'activar aquestes possibilitats tenen molt a veure amb la disponibilitat de capital risc, la velocitat amb que el suport institucional permet passar de la idea a l'empresa i sobre tot, l'esforç en formació i motivació inicial en el propi sistema educatiu envers alumnes i professors. Un altre problema és que la forta identitat finlandesa esdevé puntualment una font de problemes a l'hora d'integrar "immigrants del coneixement" [Himannen] que, de moment, està més o menys compensada per la percepció subjectiva del país com a lloc de forta innovació i, per tant, de projecció personal professional.

Gestió del coneixement per R+D+I: els portals del VTT

L'institut Tecnològic d'Espoo-Vaantä (VTT) ha creat tota una sèrie de portals de coneixement que recullen i organitzen el coneixement per diferents àrees de recerca i aplicació. D'aquesta manera, els potencials clients d'aquesta institució universitària poden localitzar els investigadors i grups de recerca que potencialment poden col.laborar amb ells.

Alguns dels portals que actualment estan funcionant són:

- VTT Medi Ambient
- VTT Materials
- VTT Pu
- VTT Polpa i Paper
- VTT Tecnologies de la Informació i la comunicació
- VTT Nuclear
- VTT Reciclatge
- VTT Transports i
- VTT Ciències de la Vida

Cal destacar que aquesta iniciativa no és centralitzada per cap agència governamental. Tots aquests portals estan connectats entre si i amb d'altres semblants d'altres institucions de recerca de forma que es poden canalitzar peticions i articular coalicions de R+D o innovació. Conjuntament amb els clusters industrials poden ajudar a preparar projectes molt ràpidament. A la vegada han estat una font contínua d'idees per millorar la recerca en gestió del coneixement i per desenvolupar noves tecnologies de representació de coneixements "online" i Intel.ligència Artificial entorn al concepte de "Web Semantica" (projecte liderat entre d'altre per J. Ollilla, investigador de Nokia i actualment consorci de recerca mundial).

Consultant la URL: <http://www.vtt.fi> es poden comparar les funcionalitats i potencialitats amb, per exemple, la informació que a Catalunya el CIDEM articula centralitzadament des de la xarxa de grups XIT i XTT.

3.5.2 Sud de Suècia i Nord de Dinamarca: zona transnacional d'innovació



La zona més activa en innovació a Suècia és probablement la que s'estén des de Estocolm fins a Malmö. Inclou diverses i prestigioses institucions de R+D: Universitat de Lund, KTH, U. Linköping, Uppsala, Chalmers, Göteborg. De fet, quatre d'elles (Lund, Uppsala, KTH i Chalmers) figuren entre les 10 universitats europees amb major índex d'impacte en recerca totes destaquen com a mínim en tres camps per sobre de la mitjana mundial d'impacte. També compta amb zones de transferència especialment construïdes per a la creació d'empreses com el parc de Kista a Estocolm. De fet, comprèn diverses regions europees: Estocolm, Sysverige i OestraMellansverige, totes elles molt ben situades en els diversos indicadors europeus d'innovació.

Es tracta d'una de les zones més innovadores de tota Europa. Segons l'índex d'innovació Europeu la regió d'Estocolm és líder en l'índex d'innovació compostat (RRSII). Com a exemple, el govern va crear una fundació l'any 1994 per al Coneixement i la Competència amb l'objectiu d'aproximar universitat i empresa amb un capital de 400 Milions d'Euros. Totes les universitats de l'entorn d'Estocolm han creat el *Stockholms Akademiska Forum* com a "interfície únic" entre indústria i universitat. A més, en la zona Sudoest de Suècia i Nord de Dinamarca s'apleguen les regions sinó líders sí situades entre les tres primeres posicions en altres indicadors: inversió en R+D sobre el PIB, educació terciària, utilització d'alta tecnologia en el sector serveis, participació del sector privat en

R+D, etc.

Té una alta concentració de personal qualificat, especialment en enginyeria i tecnologies de la informació. Existeixen grans companyies en el sector (Ericsson, per exemple) s'hi han ubicat diverses multinacionals a través de presència directa, adquisicions o *joint-ventures*. Per exemple, Microsoft va adquirir Sendit per a desenvolupar productes *wireless* i Nortel Networks, Sun Microsystems, Hewlett-Packard i Oracle hi són presents. Intel va obrir en aquest país el seu primer centre de R+D a Europa¹¹.

Tot i així, la força del sector de les tecnologies de la informació i de la majoria de sectors on Suècia és líder prové d'un teixit de PIMEs molt innovadores que han desenvolupat estratègies de compartició de coneixement en xarxa, especialment pel que fa a la fase de R+D i a la col·laboració amb el sistema de R+D [Lundvall99]. La cultura de gestió del coneixement està força estesa a Suècia d'on han sorgit diversos desenvolupaments punters pel que fa a la gestió del coneixement i el capital intel·lectual (a partir de l'empresa Skandia, que va començar a proposar mesures i mètodes que després s'han aplicat arreu).

La relació entre el teixit industrial i la universitat és força fluida. Existeixen diverses agències mitjanceres entre ambdós móns i els programes de creació d'empreses de les diverses universitats són força actius. El model de creació d'*spin-offs* és variat però comporta una part important de

¹¹ El segon és Intel-Labs Barcelona, a la UPC.

participació de les pròpies universitats en el capital de les empreses creades. Només el parc tecnològic de Kista va crear l'any 2001, 700 spin-offs.

Suècia

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Index d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estad.	Informàtica
Astra Hassle AB	597	3040	1,11											
Chalmers U. Tec.	5052	15938	1,08											
Karolinska Ins.	15343	116900	1,22											
Royal Ins. Tech.	5041	14217	1,02											
Mus. Nati. Hist.	365	1641	1,3											
Pulp Paper Re. I.	235	409	1,02											
Univ. Agr. Sci.	4537	15781	0,97											
U. Gotheburg	10791	56675	1,08											
U. Lund	16341	83179	1,07											
U. Stockholm	8588	43391	1,05											
U. Uppsala	13438	70035	1,08											
Upps. Astr. Obs.	178	1286	1,35											

És pràcticament la líder mundial en desenvolupament de tecnologies de la informació i lideratge de l'ús d'internet segons l'Índex "Readiness fort he networked economy" del World Economic Forum [Dutta2003]. Puntua molt amunt en tot el que fa a telefonia, base d'ordinadors personals instal·lats, serveis al ciutadà via internet, etc. També és una de les regions líders en aspectes de societat del benestar. En particular, els programes de suport via beques tant per nacionals com per immigrants és força destacable. Pel que fa a capital risc hi ha diversos fons de titularitat pública i privada així com una replicació del programa CONNECT de San Diego, amb qui existeix col·laboració. Suècia està entre la segona i tercera posició en volum de capital risc de tot el món els darrers cinc anys (20 mil milions d'Euros, només la SVCA) [SVCA2002].

Dinamarca



La integració amb d'altres països escandinaus sembla progressar envers el Nord de Dinamarca. A l'entorn de Copenhaguen hi ha una sèrie d'institucions de fort impacte en recerca. L'informe REIST2003 indica com a institucions de R+D amb impacte per sobre la mitjana mundial en un radi pròxim a Copenhaguen: Universitat de Copenhaguen (Agroalimentació, Medi Ambient, Matemàtica i Estadística), l'Escola Real de Farmàcia de Dinamarca (Química), la Universitat Tècnica de Dinamarca (Agroalimentació, Medicina Clínica, Enginyeria, Física, Matemàtiques i Estadística), l'Institut Nils Bohr (Física i Matemàtiques), el Laboratori Nacional de Riso (Agroalimentació, Medicina Clínica, Enginyeria, Química i Física). També hi ha sector

empresarial amb R+D reconeguda, per exemple en el sector farmacèutic.

En l'entorn de Copenhaguen hi treballen unes 21 000 persones en la R+D amb una proporció favorable cap el sector privat. Respecte el total de la població això equival a uns 17,4 investigadors per cada 1000 habitants.. El nombre d'estudiants només a Copenhaguen és d'uns 70 000. Quant a iniciatives per facilitar la posta en valor del coneixement el volum de capital risc està xifrat en uns 700 mil milions d'Euros (500 de procedència danesa, 200 internacional). Estan organitzats en diverses associats com DVCT i CONNECT Denmark que segueix el mateix esquema que la iniciativa CONNECT de San Diego i que hi té acords de cooperació i inversió en col·laboració., Hi han fons d'inversió pública en capital risc estimats en uns 350 Milions d'Euros el 2002 (Danish Investment Funds).

Dinamarca

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate.i Estad.	Informàtica
Nils Bohr Ins.t	1311	7193	1,42											
Riso Nat. Lab	1987	8991	1,53											
R. Sch. Pharma.	801	3116	0,82											
U.Tech. Denmark	4342	16138	1,24											
U. Copenhaguen	11667	63432	1,02											

La facilitació de la creació d'empreses s'articula en una xarxa de parcs, alguns compartits amb l'altra banda de la frontera. En total apleguen unes 400 empreses de nova creació.

La relació amb el sector de negocis s'articula entorn una xarxa d'empreses, de les quals el 15% són estrangers i que entre les seves activitats també tenen la de destinar fons a inversió en noves tecnologies dedicant-hi el 50% a les fases de "seed" i "start-up" [CopenhaguenCapacity2002].

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continuada	Utilització Tecn. Mig/Alt a Manufac.	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
Stockholm	30,6	21,58	7,90	5,13	0,93	2,75	151	32377
Oestra-Mellansverige (Uppsala)	38,70	22,85	10,49	4,47	-	2,28	33	21869
Sydsverige (Göteborg)	29,21	23,95	7,49	4,58	-	2,81	48	21662
Vaestverige (Malmö/Oresund)	23,48	16,96	10,51	4,67	-	4,27	24	21339
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

Oresund: una iniciativa transfronterera



El lligam entre el Sud de Suecia i el Nord de Dinamarca és una iniciativa estratègica que rebassa els límits estatals estrictes i parteix del reconeixement de la complementarietat dels coneixements generats a banda i banda del Sund així com la conveniència de treballar conjuntament. En aquest sentit és un exemple de zarza transnacional, i de col.laboració per millorar la competència conjunta.

El Comitè d'Oresund va començar a treballar el 1993 combinant governs regionals i locals d'Scania i el Gran Copenhageni el resultat més espectacular potser sigui l'estratègia de creació d'un veritable parc de coneixement extens entre ambdós països.

Algunes de les institucions més rellevants d'aquesta nova àrea són:

- *Consell del Mercat de Treball d'Oresund*: que coordina les polítiques de formació i mercat de treball
- *Universitat d'Oresund* (xarxa de quinze universitats sueques i daneses amb l'objectiu d'atraure investigadors de nivell internacional en els sectors considerats clau: biomedicina, TIC i mediambient). En total involucra a 120 000 estudiants i fa un ús extensiu de la xarxa telemàtica per poder col.laborar a distància. Hi ha dissenyat un programa de complementarietat i reconeixement dels diversos plans d'estudis
- *Medicon Valley*: promou la recerca i creació d'empreses que apliquen nanotecnologia i tecnologia de la informació en el sector mèdic. Coordina universitats, hospitals i empreses.
- *Manifest d'Scania*: iniciat per la Cambra de Comerç del Sud de Suecia per a establir estratègies de cooperació entre totes les empreses de la regió d'Oresund.

L'estratègia de la region es desenvolupa entorn el sseus eixos:

- *Desenvolupament d'una cultura d'emprenedoria i autodependència*: desenvolupa estratègies a tot nivell per fer que els joves es decantin per l'emprenedoria.
- *Empleabilitat i millora del "gap" de coneixements*: s'ha detectat que en la

3.6 ALEMANYA

El principal component del sistema de R+D+I alemanys és una potent xarxa de centres federals de recerca amb una divisió clara entre els que fan recerca bàsica i recerca aplicada (Max Planck i Fraunhofer). El que és interessant és que pràcticament cada Land té presència d'alguna entitat associada a aquests instituts així com el paper que hi juguen les estratègies regionals: es pot dir que fins i tot dins el mateix institut, diverses entitats competeixen per recursos (per exemple, els procedents de projectes europeus). La carrera acadèmica a Alemanya té un component "centralitzat" com és el de la habilitació del professorat, però fora d'aquest punt hi ha una certa flexibilitat pel que fa a la contractació de professors. Finalment, en els "länder" considerats hi ha hagut una forta inversió, majoritàriament pública, per tal d'organitzar la transferència de coneixements via spin-offs. Els casos de Baviera i Baden-Württemberg són paradigmàtics. Cal remarcar la tradició de recerca industrial alemanya i de cooperació amb la universitat via contractes de recerca que s'ha perllongant durant més de cent anys de proximitat entre universitat i empresa i de R+D empresarial.

3.6.1 Baden-Württemberg: un veritable motor d'Europa



Baden-Württemberg és una de les regions més innovadores i amb més excel·lència de recerca i industrial d'Europa. Concentra un nombre important de centres d'excel·lència en diverses àrees. L'informe REIST2003 destaca les universitats de Karlsruhe; Heidelberg, i Freiburg com d'impacte per sobre de la mitjana mundial en Enginyeria, Química, Matemàtiques, Física, Ciències de la Terra, Biomedicina, Biologia i Ciències de la Vida. Forma part de la Bioregió Rhein-Neckar. És una de les regions punteres a Europa pel que fa a biotecnologia i Biomedicina. En efecte, té una de les seus del Laboratori Europeu de Biologia Molecular (EBML), el Centre de Recerca sobre el Càncer, i el Centre de biologia Molecular de Heidelberg. Cal remarcar la implantació de diversos centres de la xarxa federal d'instituts de recerca Fraunhofer i Max-Planck. Del primer hi ha 13 instituts, orientats a recerca bàsica i del segon, 14 centrats en recerca aplicada. Hi ha també centres

dedicats a la indústria espacial (DLR).

La regió també és forta en biomaterials amb dos centres nacionals de recerca (Tübingen, Stuttgart) i microtecnologia (Freiburg, Stuttgart) i té un gran nombre de centres de recerca en Informàtica essent Karlsruhe la primera universitat alemanya on es va impartir aquesta carrera. És aquí on es situa el principal centre de supercomputació d'Alemanya i tots els centres de recerca del Land hi poden accedir i utilitzar els seves capacitats de forma remota.

A destacar la importància dels centres dedicats a energies renovables com el Fraunhofer d'Energia Solar a Freiburg i el d'Energia Solar i d'Hidrogen a Stuttgart.

Baden-Württemberg

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estad.	Informàtica
U. Erlangen-Nürn.	12737	52355	1,07											
U. Freiburg	9476	63142	1,34											
U. Heidelberg	13111	86313	1,32											
U. Karlsruhe	5726	22540	1,34											
U. Stuttgart	5083	17183	1,24											

(Nota: No s'han inclòs el DLR que té un centre de supercomputació a Baden-Württemberg amb un fort impacte de publicació per sobre de la mitjana mundial en Informàtica i fort impacte en Enginyeria, Física i Astronomia)

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continua	Utilització Tecn. Mig/Alt a Manufac.	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
Baden-Württemberg	23,12	4,76	13,54	3,47	0,64	2,08	89	26743
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

La transferència és realitza a través d'uns 400 centres de transferència gestionats via la Fundació Steinbeis. El total de transferència de tecnologia dels centres de R+D d'aquest Land s'eleva a 300 milions d'Euros per any. El Land dedica 50 milions d'Euros per a crear una "bossa de R+D" orientada a fer recerca sobre sectors emergents: biotecnologia, informàtica, nous materials, tecnologies de mediambient i energies renovables. Hi ha programes específics per promoure l'adopció de noves tecnologies entre el teixit de petites i mitjanes empreses (Programa C1). Entre les grans només cal citar els noms de Bosch, Daimler-Chrysler, i Deutsche Aerospace. Hi ha ajuts concrets per facilitar la transferència via persones mitjançant la contractació de doctors que per altra banda tenen un teixit dens d' empreses petites, mitjanes i grans amb un alt component de coneixement cap on orientar la seva sortida professional. El programa de "Associats de negoci al campus" busca fomentar l'esperit innovador entre els estudiants de les diverses universitats i els investigadors dels centres de recerca. Els programes KEIM i PUSH! de "Joves Innovadors" han estat identificats com a millors pràctiques d'innovació per la UE.

Una millor pràctica europea en innovació: el programes KEIM i PUSH!

Donada la gran importància de la localització regional en la innovació^(a) el govern federal alemany va llençar el 1997 l'iniciativa EXIST [EuInnoPolicyBench] per tal de facilitar la creació d'empreses de base tecnològica a partir dels centres d'excel·lència en R+D del país. Dins del Land que ens ocupa s'hi van seleccionar dos propostes de programa: KEIM (Universitat de Karlsruhe) i PUSH! (Universitat d'Sttugart).

Les dues, amb variacions, tenen com a trets més destacats els següents.

D'una banda, dins la part del programa anomenada EXIST-SEED, la concessió de beques als proponents d'idees de negoci tant estudiants com investigadors. Aquestes beques duren un any i comprenen i cobreixen els següents aspectes:

- costos de manteniment (equivalent al sou de l'emprenedor)
- pagament de la seva formació empresarial
- pagament de consultoria i consell en el desenvolupament de la seva idea de negoci

A més, dins el mateix esquema EXIST, hi ha d'altres activitats d'acompanyament com l'Exist HightTEPP que consisteix en un programa de postgrau de formació en empeneduria per:

- donar formació a acadèmics joves en aspectes de gestió d'empreses i gestió de la innovació
- formar a gestors d'empresa en les peculiaritats de les empreses d'alta tecnologia; en particular en els sectors biotech, farmacèutic i de tecnologies de la informació ^(b).

El govern federal dóna suport al manteniment de les respectives iniciatives regionals incloent: finançament de les xarxes d'empeneduria locals, finançament del suport científic i de l'avaluació continuada durant l'existència del programa d'empeneduria, publicitat nacional i internacional per a estimular la creació d'altres xarxes regionals i el cost de tot el programa de postgrau EXIST-HightTEPP.

^(a) Reconeguda en diversos documents de la UE com a línia de futur [Athens2003]

^(b) Que, segons el criteri dels promotors del programa no estaven prou ben coberts per les escoles de negoci tradicionals.

3.6.2 Múnic: l'administració com a catalitzador del canvi cap a la societat del coneixement

El creixement del Land de Baviera i en concret el pol tecnològic de la ciutat de Munic ha estat realment espectacular i, probablement, hi ha tingut molt a veure l'acció i pilotatge del govern del Land.

Munic i la seva regió, ja tenien concentrada una important massa d'indústries sobre sectors d'alta tecnologia (25% de la indústria TIC d'Alemanya, tercer pol biotecnològic d'Europa), però a partir de l'any 1999 van decidir situar-se com a regió líder dissenyant un programa que combinava l'actuació sobre sectors emergents principalment tecnologies de la informació i biotecnologia. Es va llençar la *Bavaria High Tech Initiative* dotada amb 1,4 bilions d'Euros va concentrar l'inversió en centres de recerca d'excel·lència, en millorar la comunicació entre els centres d'excel·lència i les empreses creant unitats d'intermediació, atraure noves empreses, crear-ne de noves i millorar la infraestructura de banda ampla.

El punt de partida era força alt doncs a Baviera es concentren, per exemple, 260 000 empleats del sector de les TIC, per exemple (la màxima concentració de tota Europa), dues universitats (München i Technische Universität München) amb impacte per sobre de la mitjana mundial i 3 Instituts de la xarxa Max Planck. Altre centre reconegut per l'informe REIST2003 com d'alt impacte està el GSF sobre recerca en salut i medi ambient. En total, s'hi concentren uns 100 000 estudiants i 10 000 investigadors. Totes aquestes institucions són tenen factors d'impacte per sobre de la mitjana mundial en les següents àrees de coneixement:

Baviera

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Àrees de coneixement												
				Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate.i Estad.	Informàtica		
GSF	2529	13619	1,16	■	■	■	■	■			■					■
Max Planck Extr. P.	1831	12693	1,3													
Siemens	110	2380	0,98													
TÜM	10736	55317	1,4	■	■	■	■	■								■
U. Munic	16208	83477	1,05	■	■	■	■	■								■

El programa ha tingut un gran èxit amb un alt ritme de creixement de noves empreses, principalment al sector biotecnològic i TIC. No és aliè a aquest fet el que a Baviera s'hi concentren també la major part del capital risc alemany (30 institucions amb alta participació de fons estrangers).

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continua	Utilització Tecn. Mig/Alt a Manufac.	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
Bayern	23,12	4,76	13,54	3,47	0,64	2,08	89	26743
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

Una de les iniciatives més dinamitzadores han estat els diversos concursos d'idees d'empresa en relació amb el capital risc existent (*München Business Plan Competition*). S'han creat unes 180 start-ups amb una inversió de 220 milions d'Euros. Aproximadament 80 d'aquestes empreses són del sector TIC i unes 30 de biotecnologia. L'agència que canalitza aquests iniciatives rep un centenar de propostes a l'any i ofereix acompanyament als emprenedors per les etapes *early stage*.

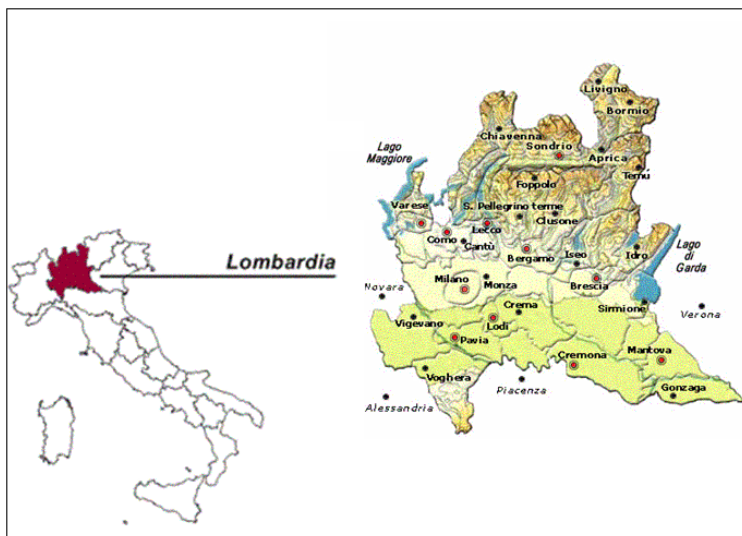
La dimensió internacional, a més, ha estat assegurada establint un partenariat per la R+D+I amb l'estat de Califòrnia que inclou intercanvi de coneixements entre institucions de recerca entre ambdues regions així com oportunitats per als respectius fons de capital risc. Les àrees en què es concentra la cooperació són: Medis, Tecnologia de la Informació i la Comunicació, Bioenginyeria i Biotecnologia.

3.7 ITÀLIA

El **sistema italià** de R+D mostra algunes característiques comunes amb els d'altres sistemes comentats. Existeix una estructura estatal de recerca amb diversos instituts dispersos entre les regions però sense tenir el sentit de "delegació" del CNR (Centro Nazionale per la Ricerca), per exemple. L'articulació d'aquest sistema amb les polítiques regionals sembla més feble que en el cas francès. Pel que fa a la transferència de coneixements i creació d'spin-offs, hi han agències regionals però el cas de Llombardia mostra que poden ser més un impediment que un ajut a les veritables pràctiques de transferència.

3.7.1 Llombardia: un motor amb poc futur?

Aquesta regió italiana forma part dels "Quatre motors d'Europa" i moltes vegades ha estat citada com un model molt proper al de Catalunya, potser el més proper en comparació amb els altres dos motors (Baden-Württemberg i Rhône-Alpes). És coneguda com a referent mundial en moda i disseny i en d'altres sectors de caire industrial.



Concentrada entorn Millán, ha estat la regió tradicionalment puntera del Nord d'Itàlia en els processos d'industrialització, conjuntament amb Piemonte, Vèneto i menor mesura, Lazio. Aplega el 25% de la força de treball italiana dedicada al sector industrial i té centres industrials

molt importants de l'indústria automobilística (Fiat, Pirelli) així com tota la seva indústria auxiliar. A més, compta amb un important sector serveis. Representa el 20% del PIB d'Itàlia i pel que fa a renda es situa uns 30 punts per sobre de la mitjana europea.

Quan a generació de coneixement compta amb diversos centres del CNR (Centro Nazionale de la Ricerca) amb fort impacte de publicació i amb dues universitats reconegudes per l'informe REIST2003: Universitat de Milà i Politècnic de Milà. Entre les dues cobreixen una ampla gamma d'àrees de coneixement on són líders en impacte dins el país: Enginyeria, Química, Informàtica (per sobre de la mitjana mundial d'impacte), Agricultura i Nutrició, Biomedicina i Medicina Clínica. Per àrees d'aplicació el projecte PAXIS detecta [Paxis]: enginyeria electrònica, informàtica, biotecnologia, nous materials, robòtica i mecatrònica, medicina i administració d'empreses (U. Bocconi, per exemple).

Hi ha un cert desajust entre les àrees d'excel·lència universitària i alguns del sectors que tiren de l'economia (com la moda).

El govern regional ha desenvolupat un programa de suport a centres d'excel·lència encarat a la creació d'empreses innovadores i una agència específica (CESTEC). És de destacar, però, el paper de promotor que en el procés ha tingut la Universitat de Milà que ha desenvolupat el pol d'innovació de Milano/Lodi amb el suport del govern regional. En aquesta àrea s'ha promogut la creació de laboratoris i empreses enfocats cap a la producció vegetal, la Genòmica i la biotecnologia. També s'hi ha desenvolupat una bioincubadora, que ja està sobresaturada. De fet, la pròpia Universitat de Milà desplaçarà bona part del seu campus (Setembre 2003) a la zona de Lodi i la nova extensió del

parc tecnològic en forma de *Parco Tecnologico Padano* estarà operativa al Febrer del 2004 i el Parc de Negocis el 2005. La fundació que regeix el parc utilitzarà la marca "Milano" com a factor d'atracció internacional. El *networking* amb d'altres centres de "biotech" internacionals (Baviera i Rhône-Alpes) ja ha començat.

Llombardia

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estadística	Informàtica
U. Milan	16972	81963	0,84											
Politecnico Milano	3069	5975	0,91											

El Politècnic de Milà també està realitzant passos per a crear estructures d'innovació. Per exemple, el centre de recerca en Fotònica, completament subvencionat per Pirelli.

Fora d'aquestes iniciatives, hi ha evidència que el model [Bergette] Llombardia no s'ha caracteritzat precisament pel fet que les universitats hagin estat capaces de crear "agents híbrids d'innovació" o que l'agència CESTEC tingui un lideratge o sigui reconeguda com agent mitjancer. Les empreses que col·laboren amb la universitat acostumen a arribar acords bilaterals fent-hi el *bypass*. A més, el model de Llombardia ha tingut fins ara el defecte de no haver estat capaç de connectar la potència de R+D local amb el teixit de PIMEs regional, amb algunes empreses molt innovadores. En general, però, les empreses són més innovadores a nivell de procés que no de producte, si més no, les PIMEs. El 92,5% de les patents les produeixen centres de recerca privats (associats a Pirelli, i Fiat per exemple): el 84% de les patents procedeixen de multinacionals. A més el ritme de creació d'*spin-offs* és relativament baix i en favor de les start-ups creades a partir de les multinacionals.

En suma, sota l'aparença d'un gran dinamisme econòmic i empresarial, a Llombardia mostra punts foscos que s'ha identificat com a possibles debilitats futures [Bergette]. Segons Viale [Viale], en comptes de partir d'una estratègia "top down" intentant promoure la transferència a través d'organismes públics, caldria ajustar-se a la realitat local i dissenyar una estratègia "bottom-up" a partir de la creació de centres de transferència associats als laboratoris de recerca més importants i canviar el marc legal dins de les competències de la regió per permetre l'aparició de més iniciatives espontànies Universitat-Empresa. Que el model actual és problemàtic ho pot indicar el fet que aquesta regió vagi descendint a l'índex europeu d'innovació any rera any [InnoReg].

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continuada	Utilització Tecn. Mig/Alta Manufac.	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
Llombardia								
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

3.8 L'ARC MEDITERRANI

3.8.1 De Tolosa a Lió: clàssics però potents

A França, el pes de les estructures nacionals és molt fort, però, en contra del que hom podria esperar d'un país amb tradició tan centralista, hi ha una autèntica xarxa de delegacions regionals que mostren una forta imbricació amb les estructures de govern regional de la seva àrea. Cal dir que l'organització de la R+D a nivell francès mostra un grau de regionalització força interessant i es concreta amb l'existència de pols tecnològiques de R+D i innovació molt concentrats. El paper de l'estat en el finançament de les universitats, i en general de tot el sistema de R+D és força important però al llarg dels anys s'ha creat una forta relació amb empreses. En especial a partir de la creació de "technopoles" com el de Sophia-Anitpolis, els de Toulouse o de Lyon. La creació d'start-ups està fortament participada pels governs regionals en totes aquestes àrees que han bastit diversos programes de suport més o menys ambiciosos. A destacar la diferent granularitat d'aquestes entitats que van de la ciutat (Toulouse, Lió) fins a àrees més extenses dins la regió (Provence-Cote D'Azur). També cal destacar la diferent imbricació amb els components culturals i urbans pel que fa a les iniciatives. En aquest sentit és interessant comparar l'estratègia de Toulouse en front a la de Lió [VillesEuropeenes2003]. Un dels perills de tot el sistema, rau, però en la carrera professional dels investigadors, sotmesa als problemes d'una burocràcia nacional amb forts components d'endogàmia.

La zona que considerem comprèn diverses regions reconegudes per la seva actuació en la creació de valor via innovació tecnològica:

- Midi-Pyrénées (Toulouse)
- Languedoc-Rousillon (Montpeller)
- Provence Côte-d'Azur (Marsella)
- Rhône-Alpes (Lyon-Grenoble)

Cada una d'elles aplega una forta concentració de nuclis universitaris amb centres de recerca reconeguts. Hi ha una certa especialització regional per sectors de coneixement i industrials. Així a la zona de Toulouse hi ha un pol industrial aeroespacial força important i una garlanda d'institucions universitàries relacionades amb l'Enginyeria. Montpeller aplega recerca d'excel·lència en medicina. Grenoble és un pol important en enginyeries. Lió ha apostat per la Salut i, finalment, l'àrea entre Marsella i Niça compta amb un pol destacat en Tecnologies de la Informació (Sophia-Antipolis). A totes aquestes regions hi ha una forta implantació d'Instituts nacionals de recerca: CNRS; CEA (Energia Atòmica); INSERM (Recerca mèdica); INRA (Recerca Agronòmica i biotech). Languedoc-Rousillon i Midi-Pyrénées estan considerades Eurorregió conjuntament amb Catalunya.

Arc Mediterrani-Alps (França)

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate.i Estadi.	Informàtica
Ec. Nat. Vet. Toul.	407	409	0,45											
ONERA	636	1641	0,99											
Inst. Nat. Petrol	878	2467	0,89											
U. Grenoble 1	6812	27318	1											
U. Toulouse 3	7493	28941	0,92											

En aquesta valoració no s'han inclòs els centres nacionals amb presència local a les diverses regions d'aquesta àrea, donat que no es disposa de dades desagregades.

Tota aquesta àrea geogràfica aplega alguns dels centres més valorats per impacte de recerca dins França per l'informe REIST2003 així com alguns dels centres més internacionalitzats de recerca del país (és a dir, els que tenen més coautoria i projectes conjunts amb d'altres països).



Midi Pyrenees, és la regió líder en inversió pública en R+D de tota Europa. Compta amb 100 000 estudiants (el 90% a Toulouse) i 10 000 investigadors entre quatre grans universitats.

A Toulouse mateix es concentren diversos centres reconeguts com d'impacte a nivell europeu i mundial: ONERA (Recerca en indústria Aeroespacial); INSA (Institute National des Sciences Appliquées, dins les "Grans Ecoles") i CNES (Centre National d'Etudes Spatiales). La regió concentra importants actors de la indústria aeroespacial europea (inclosa la militar): AIRBUS; el centre de recerca del consorci EADS; ALCATEL SPACE, AIR FRANCE, THALES, ROCKWELL... fins a un total d'uns 30 000 treballs d'alta qualificació. Hi ha sinèrgia entre el sector mèdic i l'aeroespacial concentrant centres i grups en medicina de l'espai amb contractes amb l'Agència Espacial Europea i d'altres institucions internacionals. Dins l'enginyeria, destaquen l'electrònica, les telecomunicacions, els sistemes de control, la intel·ligència artificial que sumen uns 20 000 treballs més, també d'alta qualificació. A més, s'ha creat un entorn de comunicacions d'altres prestacions (fibra òptica) d'iniciativa pública amb una connectivitat de 2,5 Gigabits per segon, necessària per indústries basades en col·laboració a distància i alt intercanvi de dades "pesants" com les enginyeries que es concentren entorn als sectors de futur: aeroespacial i biotech. En relació amb aquest sector, la darrera gran iniciativa de Toulouse és el desenvolupament de la "Cité des biotechnologies". Ha creat tot un programa de captació d'empreses innovadores articulat entorn el projecte de Grand Toulouse i la societat mixta públic-privada de desenvolupament per la innovació que treballa "en xarxa" connectant els grans grups industrials, els centres de recerca i el capital risc.

Languedoc Roussillon (Montpeller) compta amb 85 000 estudiants (8000 doctorands).

Té un actiu Technopole amb un programa de creació d'empreses que ha generat un xifra de negocis d'entorn els 250 milions d'Euros l'any 2001 sota l'empenta del Centre Europeu d'Enterprise et d'Innovation que divideix les activitats entre dues incubadores, una propera als centres de recerca (Cap Alpha) i d'altra per la fase de consolidació, propera als centres de negocis (Cap Omega). Es tracta d'un programa que ha assolit que el 80% de les empreses continuï en actiu als tres anys de la seva creació, una xifra força alta.

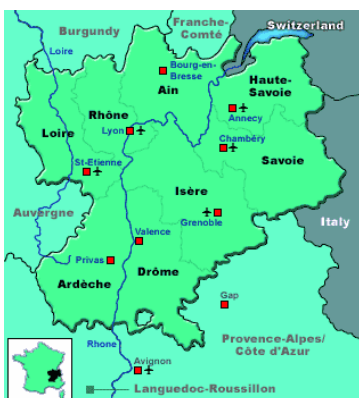
Provence Côte-d'Azur. Hi ha pols importants en aquesta zona com són el de Sophia-Antipolis que concentra uns 25 000 treballadors d'alta qualificació i diversos instituts de recerca. En el conjunt de



la regió, el total de treballs relacionats amb les indústries del software està entorn els 35 000 i uns 5000 entorn a la microelectrònica. Compta amb diversos centres importants de l'INSERM (Recerca Mèdica), INRIA(Informàtica i Automàtica), INRA(Agricultura i biotech), CNRS i CEA (energia atòmica). És el candidat europeu per a aconseguir el projecte ITER mitjançant aquest darrer institut, amb la seva seu de Cadarach. Té una activa política de captació d'estudiants dels països del Magrib i mesures d'aproximació a indústries internacionals. A destacar l'existència del CERAM a Sophia-Antipolis, amb programes de Grau i Postgrau en gestió i tecnologies, dirigida a cobrir una carència de les escoles clàssiques de negocis, com és la gestió d'empreses d'alta

tecnologia i innovació, que té, per exemple, una càtedra d'emprenedoria en Alta Tecnologia. L'escola treballa amb una alta interacció amb les empreses high-tech del tecnopol de Sophia-Antipolis que contracten una bona proporció dels seus estudiants. L'atracció i suport a les empreses innovadores i al desenvolupament de noves empreses està en mans de *Méditerranée-Technologies* una societat creada per les autoritats regionals amb fons nacionals i que actua en els quatre pols que compten amb parcs científics i tecnològics: Avignon, Marseille, Toulon i Niça.

Diverses iniciatives d'emprenedoria i *networking* són: *Telecom Valley* que congrega un xarxa d'uns 12 000 membres (80 persones d'staff), treballa sobre el sector TIC i té cura de donar dimensió internacional a les seves iniciatives; *Club High-Tech* i *Association Presan* amb divers grau d'èxit i impacte. Les agències regionals ANVAR (Agència Regional per la Valorització de la Recerca) i DRIRE (Direcció Regional d'Indústria, Recerca i Medi Ambient) donen suport als emprenedors amb 7500 Euros (el mínim per establir una empresa a França). Aquesta mena d'esquemes massa minimalistes van donar peu a la creació de Sophia Start-up, per relacionar directament els emprenedors amb Business Angels sorgits entre els empresaris del Sophia-Antipolis.



Rhône-Alpes compta encara amb un important sector industrial (química, tèxtil, mecànic) tot i que el 68% de l'activitat es concentra en el sector serveis. Els sectors emergents sobre els que es projecta la seva estratègia de futurs són l'Electrònica, l'Informàtica i la Biotecnologia. Destaca l'esforç i l'estratègia de Lió envers les noves tecnologies d'aquests sectors.

Compta amb aproximadament 31 000 investigadors (22 000 a Grenoble, 9 000 a Lió) i 170 000 estudiants només a Lió i

Grenoble, amb una alta proporció en enginyeries i ciències. Està considerada una de les regions més innovadores en Biomedicina i biotecnologia d'Europa (gairebé a la par amb Múnic). Concentra una part important de la indústria farmacèutica a França (entorn el 20%). Ha estat capaç de generar els darrers anys una quantitat important d'empreses noves (spin-offs, start-ups): unes 500. Ha desenvolupat una estratègia de visibilitat concentrada amb Lyon com a "Technopole" de la biotecnologia, sota el lideratge de l'ex-ministre Raymond Barre i l'articulació d'iniciatives de la societat civil via les seves institucions representants (Cambres de Comerç, etc.). Ha articulat una política de comunicació entorn les ciències de la vida (Biovision). A més, continua explotant el talent acumulat en àrees com l'energia atòmica on hi ha forta presència del CEA (Centre d'Etudes Atomiques) i participació dins el projecte LHC (Large Hadron Collider) amb un centre important a Grenoble que compta amb uns 2500 investigadors. Hi té presència, en un àrea més tradicional però amb reconeixement com a institut de recerca d'impacte mundial l'IFP (Institute Français du Pétrole).

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continuada	Utilització Tec. Mig/Alta a Manufac.	Utilització Alta Tec. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
Languedoc-Rousillon (Montpeller)	19,29	2,21	2,43	3,74	1,54	0,56	4	16464
Midi-Pyrinees (Toulouse)	26,07	3,53	6,88	5,11	2,04	1,66	15	19263
Provence-Cote-D'Azur-Alpe (Marsella)	20,91	2,33	3,46	3,66	0,80	1,23	25,7	19596
Rhône-Alpes (Lió)	24,76	2,59	8,57	4	0,76	1,54	30	21803
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

En conjunt, totes aquestes regions franceses mostren una forta concentració en indústries innovadores (TIC i biotech) però sobretot una forta implantació d'aquelles indústries que necessiten de les competències de les enginyeries clàssiques en les que el sistema de formació francès sempre ha excel·lit, incloent la indústria atòmica i militar. És de destacar la forta institucionalització estatal de totes les iniciatives i tot i així la capacitat que hi ha hagut per a crear teixit emprenedor en forma d'spin-offs i start-ups.

3.8.2 València. Comunitat emergent?

València ha fet un desenvolupament important pel que fa al seu sistema de R+D+I aprofitant de forma molt encertada la possibilitat que ha tingut durant força anys d'accedir a fons estructurals europeus i derivant-ne una proporció important cap a la innovació i la R+D.

Quant a impacte de recerca, l'informe REIST2003 destaca la Universitat de València com la que té més impacte en recerca agroalimentària. Igualment la Universitat Politècnica de València, tot i no tenir tant d'impacte, sí que ha mostrat una alta capacitat de col·laboració amb el seu teixit industrial proper i internacional. L'any 1998 va ser, en xifres absolutes, la universitat amb més ingressos per contractes amb empreses estrangeres de tota Espanya.

Es de destacar el manteniment d'una forta xarxa de centres tecnològics d'innovació organitzats per sectors industrials i organitzats des de l'IMPIVA: la Red de Institutos Tecnológicos de la

Comunidad Valenciana (REDIT) formada per 17 instituts que cobreixen les necessitats d'Innovació de diversos sectors industrials des de la ceràmica fins la informàtica passant per l'òptica, el calçat, o els curtits. La tasca realitzada per promoure i adaptar la innovació en sectors aparentment tradicionals ha estat molt ben valorada pels sectors receptors i ha donat sortida a titulats superiors i doctors de les institucions universitàries valencianes.

Adicionalment existeix l'oficina valenciana d'investigació i "l'Instituto Valenciano d'Investigaciones Agrarias" depenents de la Generalitat Valenciana. Els Centre Europeus d'Empreses Innovadores actuen com a "Relay Centers" d'innovació i actuen proactivament per a apropar les empreses valencianes al finançament europeu en innovació i R+D.

Sobre aquesta xarxa pròpia de centres dirigits a sectors i més generalistes, cal afegir la Universitat de València, la Universitat Politècnica de València i 10 instituts del CSIC concentrats en agricultura, agroquímica, Biomedicina, biologia molecular, medi ambient, etc.

València

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estad.	Informàtica
U. València	5620	18964	0,91											

Recentment s'ha creat l'Agència Valenciana de Investigación y Desarrollo que pretén integrar els diversos desenvolupaments de l'IMPIVA més directament amb el teixit universitari. El Pla preveu l'extensió del sistema d'incubadores, i l'actuació sobre àrees pròpies de la Societat del Coneixement, com la nanotecnologia.

A destacar també els diversos programes. També és indicatiu que de forma progressiva València s'hagi situat com a una de les regions amb més activitat patentadora.

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continua	Utilització Tecn. Mig/Alta Manufac.	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
València	19,85	6,91	3,70	1,57	0,38	0,25	2	12675
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

3.9 ALTRES REFERENTS PROPERS

3.9.1 Madrid: de seu a viver?

Madrid ha experimentat una expansió i concentració d'empreses molt notable els darrers 10 anys. Ha concentrat bona part de les empreses de serveis del país així com de les TIC, en el sentit més clàssic del terme: grans operadores de telecomunicacions, serveis informàtics, etc. Ha esdevingut líder europeu en la utilització de noves tecnologies en el sector serveis [InnovReg]. Darrerament està integrant d'altres tipus d'indústria, en particular farmacèutica i biotecnologia.

En general, ha seguit un desenvolupament cap a capital-seu [Vives2001] i això li ha reportat beneficis d'atracció important.

La gestió del coneixement científic de la Comunitat Autònoma de Madrid

Des de la creació de l'agència Madri+d s'ha promociat un primer estudi sobre les àrees de coneixement amb potencial d'impacte comercial de totes les entitats universitàries de la Comunidad de Madrid. L'estudi, ha revelat importants bosses de coneixement al temps que ha identificat una sèrie d'àrees d'impacte i capacitat demostrada de transferència tecnològica. Sobre aquest estudi s'ha articulat el nou Pla de Recerca i Innovació de la Comunitat de Madrid.

Referència: www.madridmasd.org

Madrid, està definint una estratègia cara a convertir-se en ciutat viver d'idees [Vives2001]. En efecte, compta amb cinc de les universitats més importants d'Espanya segons l'informe REIST2003 i bona part dels centres del CSIC. Mostra factors d'impacte importants pel que fa àrees com a Biomedicina, medicina clínica, enginyeria, física i matemàtiques. De tots els centres de recerca d'Espanya, Madrid compta amb els únics que mostren un índex d'impacte per damunt de la mitjana mundial: el CIEMAT i Universitat Autònoma de Madrid (Matemàtiques i Estadística). Compta amb un total de 20700 investigadors, un 8,98 % de la seva població activa. Acumula gairebé el 50% de la R+D que es fa a Espanya.

Madrid

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estad.	Informàtica
U. Autònoma	6723	32918	0,99											
U. Politècnica	1953	3475	0,75											
CIEMAT	635	3928	1,99											
U. Carlos III	1681	4531	0,75											
U. Complutense	8274	22444	0,7											

El pilotatge de la transició cap a una ciutat més centrada en la recerca està sota el "Plan de Investigación e Innovación de la Comunidad de Madrid" i es marca com a objectius concentrar-se en:

- biotecnologia
- sector farmacèutic
- TIC

I encara mesures a articular molt inicialment tant R+D en el sentit de recerca universitària amb R+D empresarial i creuar-ho amb polítiques d'innovació.

Quant a empenedoria existeixen diverses entitats de capital risc públic om "Capital Riesgo Madrid", 240 Milions d'Euros, constituïda el 1997. En total per aquest concepte en aquesta comunitat es van invertir 520 Milions d'Euros l'any2000 en 140 operacions de creació d'empreses. [Pellón2001].

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continuada	Utilització Tecn. Mig/Alta Manufac.	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
C.A. Madrid	31,56	3,79	6,77	5,68	0,75	0,85	9	18075
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

3.9.2 País Basc. Unitat i gestió del coneixement

El País Basc es caracteritzava per una forta presència del sector industrial pesant i la crisi dels anys 70-80 pràcticament l'ha anul·lat. En aquest sentit, és un país on clarament s'intenten articular iniciatives conjuntes indústria-administració i, amb menor grau, universitat. L'exponent més clar és el "Plan de Investigación e Innovación" que està sota la tutela d'una agència especialment dedicada al seu desenvolupament i ha portat endavant una política molt conscient i orquestrada de foment de la innovació i utilització de la R+D.

Comparativament, la única universitat referenciada per l'informe REIST2003, la del País Basc, destaca pel seu impacte en enginyeries, tot i que sense un factor d'impacte gaire elevat. Això podria fer pensar que encara està centrat sobre àrees de coneixement pròpies de la societat industrial. D'altres centres universitaris de certa importància són els existents entorn la Universitat de Deusto amb una establerta tradició dins la formació empresarial.

Governança i gestió de la innovació.

El sistema de R+D+I basc compta amb el factor diferenciador respecte al català d'una assumpció més aprofundida del traspàs de competències pel que fa a universitats. L'organització del govern pel que fa a Recerca i Innovació està integrada sota la mateixa agència (SPRI) i els plans de desenvolupament sempre han estat de Recerca i Innovació tecnològica, combinant actuacions sobre el sistema públic i privat.

El sistema basc destaca sobretot per l'enorme paper que el sistema de Mondragón té sobre la creació i gestió de coneixement dirigit a la seva aplicació comercial. En efecte, es tracta d'una constel·lació d'unes 8000 empreses que gestionen el seu coneixement i la seva creació de valor. Dins d'aquest tipus de perspectiva a vegades el sistema industrial basc sembla molt pròxim a la integració tipus "keiretsu" pròpia del Japó. De totes maneres, el model basc destaca per la forma en que aprofita l'alta concentració i relació entre un gran conjunt d'empreses industrials entorn el conglomerat entorn "Grupo Mondragón Corporación Cooperativa" per tal de crear veritables xarxes de compartició de coneixements cara a la innovació, si més no de tipus industrial. Els centres LABEIN i IKER són autèntics laboratoris de recerca industrial. El MIK i el MCC (Mondragón Cluster del Conocimiento) són dues institucions de referència europea pel que fa a la integració de gestió del coneixement i innovació. A destacar també que els programes d'acompanyament a la creació d'empreses innovadores inclouran mesures molt ajustades a la realitat del país com facilitar un sou a l'emprenedor durant tot el temps de preparació del *business plan*, assignar-li un tutor personalitzat (a ell i al seu equip) i mantenir aquest suport fins a la fase de llançament de l'empresa.

El Govern Basc promou el capital risc a través de la societat "Gestión de Capital Riesgo del País Vasco, S.A." fundada l'any 1985. Està format per SPRI i les caixes basques. S'articula entorn el fons ETZEN i actualment participa en 52 empreses de caire industrial. Des de 2001 SPRI va crear els fons Elkano XXI (dirigit a empreses d'alta tecnologia) i Suztapen (dirigit a empreses consolidades.) "MCC Desarrollo" és el fons del Grup Mondragón i també està participat pel Govern Basc. Existeixen d'altres fons privats o participats per les diputacions que actuen en la fase de "capital llavor" (Seed Capital, Hazibide, Talde). La més veterana és Talde, creada el 1970 i que ha invertit des d'aleshores 63 Milions d'Euros en 120 empreses.

El sistema públic de R+D+I del País Basc

El 40% dels investigadors del sistema públic Basc pertanyen a la UPV/EHU.

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Index d'impacte normalitzat	Agroalimentària	C. de la Vida	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	C. Terra i Med. Amb.	Enginyeria	Química	Física i Astronomia	Mate. i Estad.	Informàtica
U. País Basc	3564	7789	0,68											

L'escassa massa d'investigadors (uns 8500, el 8,5% sobre la població activa, Catalunya: 27 000 i 8,4%) es considerada per part tant del Govern Basc com de les empreses i el sistema universitari com un problema que cal superar. S'ha identificat com a problemàtica també l'escassa dimensió dels serveis de suport a la recerca (personal auxiliar i administratiu, oficines de transferència), la manca d'incentius i valoració de la R+D, manca d'alineament entre sectors on la universitat és forta i les necessitats de les empreses cap el futur (Tecnologies de la informació i la fabricació). Les prioritats dels nous "Planes de Ciencia Tecnologia e Innovación" s'adrecen a superar els problemes trobats. A destacar iniciatives també de suport en infraestructures de recerca avançada i entorns d'experimentació en Internet Avançat (Pla Euskalnet2).

Indicador	Ed. Terciària	Formació Continua	Utilització Tecn. Mig/Alt a Manufac.	Utilització Alta Tecn. a Serveis	R+D Pública (% PIB)	R+D Privada (% PIB)	Patents High Tech	PIB per càpita
Regió Europea								
País Basc	31,76	4,90	9,62	2,05	0,25	0,99	1	16211
Catalunya	23,66	3,32	0,07	2,49	0,38	0,69	5	19123

Cluster del Conocimiento: una experiència de gestió del coneixement intersectorial i distribuït

El "Cluster del Conocimiento en Gestión" és una associació de 120 socis corporatius que incorpora Empreses, Universitats i Administració del País Basc per a fomentar nous estils de gestió empresarial d'acord amb les estructures empresarials en xarxa i així millorar la competitivitat empresarial i institucional del País Basc. Actua articulant-se sobre diversos grups de treball que, entre d'altres accions, identifiquen necessitats de coneixement i coneixement de gestió de diversos clusters, necessitats comunes a més d'u cluster i endeguen les accions de formació i organització pertinents.

Referència: <http://www.clusterconocimiento.com>

3.10 VALORACIÓ GLOBAL

En totes les regions líder hi ha un factor cultural subtil i difícilment mesurable que és el de **l'assumpció de la tecnocultura d'innovació pròpia** de la societat del coneixement i dels valors que porta associada. La cultura "hacker" originària del MIT a Massachussets, va saltar a Silicon Valley i amb variacions, s'ha estès per d'altres àmbits. El fenomen OpenSource i Linux no són més que dues expressions molt populars i mediàtiques d'una actitud d'innovació molt més profunda. En el fons es replica si bé amb modificacions el sistema de control de qualitat i reputació propis de la cultura científica, com ja hem tingut ocasió de comentar.

Tant l'imperatiu de mercat com el propi "drive" envers l'innovació porten a que bona part d'aquestes regions (especialment USA i països nòrdics i anglosaxons) siguin conscients de **la continua necessitat de "reinventar-se"**. Un exemple d'aquesta actitud és l'existència de grups d'estratègia i pilotatge en llocs tant aparentment "lliures" com Silicon Valley [Silicon Valley Network, Vision 2010]. Igualment cal considerar l'articulació de projectes nacionals de R+D+I on s'implica la recerca empresarial i pública per crear avantatge competitiu i després alliberar coneixement i tecnologia per ús comercial. És l'origen de Silicon Valley que procedeix de la innovació d'Stanford.

Apart d'aquest factor, en totes les àrees líder existeixen universitats de recerca de reconegut prestigi a nivell mundial¹² i una **visió estratègica de la recerca** com a eina de competitivitat. La seva sola existència ja és un factor d'atracció de talent per a generació de nou coneixement. La disponibilitat de recursos per a atreure nou talent és un factor diferenciador entre les diverses regions considerades, passant des d'un sistema proper al mercat lliure de talent (USA) a d'altres més rígids i burocratitzats (França). En aquest sentit no s'ha de menystenir el fet que a les regions considerades de referència el nivell de sous de la R+D sigui "superior" als de la resta del país tant en el sector públic com en el privat. Aquest factor apareix a totes les regions líder considerades. En d'altres de referència també es dona aquest fenomen amb l'excepció d'aquelles en les que el sector públic està fortament regulat (França, Espanya) si bé existeixen formes de superació d'aquestes limitacions.

Un altre factor que ha estat utilitzat en alguns casos de forma explícita com a política d'atracció és el **lifestyle** (cas d'Austin i Manchester).

Igualment, cal destacar els mitjans existents per a portar endavant la recerca, tant pel que fa a infraestructura com a personal de suport.

Amb variacions, hi ha hagut una **important massa de capital risc privat i públic** disposada a aportar recursos especialment a les fases inicials de empenedoria (*seed capital*). En comparació amb USA, la majoria de regions europees mostren un patró d'iniciativa molt recolzat en l'actuació de l'estat ja sigui com a veritable motor (Finlàndia), ja sigui com a facilitador (Múnic). Els mecanismes de suport als emprenedors són prou diferents i caldria veure quins són més aplicables a cada tipus de societat del coneixement. El **suport a emprenedors** varia des d'un model molt competitiu i amb escàs suport a la fase inicial per l'innovador individual però no com a projecte d'empresa (Seed Capital a USA) fins a d'altres on els emprenedors són realment separats de la seva feina, s'els hi assigna un sou i poden desenvolupar el seu pla de negoci sota la cobertura d'uns mínims de supervivència (Baden-Württemberg, País Basc). No cal dir que és necessari un marc legal adequat per poder fer aquestes "escapades" de l'àmbit de treball on està radicat inicialment l'emprenedor.

En qualsevol cas, no s'ha de menystenir el paper que en tot moment té l'Estat en el finançament de la recerca a USA. A Estats Units, històricament, els sectors emergents sempre han estat molt finançats per via de programes federals de recerca específics i contractes amb universitats de recerca. En concret, no s'explica l'enlairament del sistema de R+D+I americà sense la tradició de

¹² Amb l'excepció de l'Índia que segueix una estratègia de desenvolupament diferent i a Eslovènia que tot i tenir impacte en nous camps encara no ha bastit centres universitats d'un nivell d'excel·lència semblant al de les altres regions

recerca industrial americana [AmericaByDesign], la visió inicial de Vannevar Bush i l'important canal de diners que és la recerca militar. Silicon Valley no hagués començat sense l'implicació de l'estat federal via el suport a la indústria de defensa. El complex de grans agències federals té un paper molt important encara en el finançament de la recerca. Dins d'aquesta constel·lació d'agències hi ha dos estrelles destacades, DARPA i NSF, que continuen i continuaran donant suport a la recerca pre-comercial i pre-competitiva i d'alt valor estratègic, primer militar i després comercial.

En el punt en què el sistema americà és força diferent és en les mesures de finançament de *spin-offs* i *start-ups*. El capital privat hi juga un paper fonamental i les iniciatives d'acompanyament procedents de sectors públics són relativament poc importants. Això sí, les fórmules de proximitat entre empresa i universitat són variades, actives i molt eficaces. A més, estan orientades als primers moments de la recerca i no tant en l'exploració dels resultats de la recerca.

En aquest sentit són paradigmàtics esforços de **recerca conjunta pre-competitiva** emparats per programes nacionals estratègics (Next Generation Internet, New Advanced Cyberinfrastructure, etc.) esquemes de partenariat en "early stage" de recerca, que podria ésser epitomitzat pel model de consorci de recerca del MediaLab del MIT. D'altra banda, fins i tot als USA, regions emergents han aconseguit ser-ho gràcies a l'imbricació planificada dels tres actors de la Triple Hèlix i a fórmules imaginatives de relació formal e informal via xarxes de col·laboració. El cas d'Austin és paradigmàtic.

Totes les zones comparades mostren un alt grau **d'alineament** entre la recerca i dos o tres sectors preexistents així com l'aposta per un o més sectors emergents. El que és característic és l'habilitat per a obtenir sinèrgies via la definició d'objectius de recerca que exigeixen un enfoc transdisciplinar.

Pel que fa a les empreses innovadores cal destacar la **capacitat d'actuar en xarxa** ja sia via mecanismes informals ja sia via pràctiques sistèmiques de col·laboració (Finlàndia, Oresund) que van més enllà de la divisió entre sectors. En d'altres llocs on la cultura de xarxa no està pas tant estesa s'aprecien intents de crear estructures sectorials o transversals de compartició de coneixements (València, País Basc). La gestió del coneixement entre empreses i entre empreses i universitats són força sistemàtics a Finlàndia i Suècia, per exemple. S'ha aconseguit crear un consens entorn a uns valors de compartició i intercanvi de coneixements entre els diversos actors que garanteix la fluïdesa i la proximitat entre els qui generen i necessiten coneixement, estiguin on estiguin.

L'espai urbà i la utilització del territori semblen indicar una preferència cap a un **retorn a la ciutat**. L'estratègia d'Austin i Manchester, per exemple, està clarament orientada a obtenir una altra forma urbana que integri les potencialitats de coneixement amb el teixit urbà i amb l'activitat cultural de la ciutat, en línia amb les sol·licitacions de la nova classe creativa. En aquest sentit, el concepte de "Parc Científic" està obsolet sinó forma part del teixit urbà (Manchester, Estocolm) o si no es fa tot el possible per a que el teixit i la cultura urbanes creixin entorn el nucli de coneixement (Austin). L'era dels "nerdistans"¹³ (com Silicon Valley, Parc Científic de Lió) sembla que pot estar acabant.

El **suport a les persones** contempla diversos aspectes. Des de el ja comentat de suport als emprenedors fins a d'altres com l'existència de programes de beques extensos, programes de vivenda per a personal universitari (Manchester, França) i formació continuada. El cas de Suècia és molt clar en aquest sentit.

Com a estratègies de país, les **regions emergents** semblen destacar per la decisió i ambició que mostren i visualitzen a través d'accions i projectes i per no deixar-se guanyar pel pes d'una situació de partida difícil tant pel que fa a recursos financers (Índia), com situació econòmica (Finlàndia fa 20 anys) o dimensió (Eslovènia). Mostren també convenciment de la pròpia capacitat del seu capital intel·lectual i articulen xarxes de cooperació en R+D+I a nivell global: Eslovènia amb els USA i UE, i la Índia amb USA a través dels seus expatriats. Israel, que podem considerar com capdavanter, sempre ha conceptualitzat el seu àmbit d'actuació a nivell global establint xarxes de cooperació en R+D+I principalment amb USA però també a l'UE i Àsia

¹³ De "Nerd", el típic i tòpic "empollón" de campus universitari americà.

4. El sistema català de R+D+I : ¿un model per a la societat del coneixement?

Analitzem el sistema de ciència i tecnologia català en relació a les característiques de Catalunya com a possible Societat de Coneixement. Ens centrem en el sistema Universitat-Empresa-Societat, comparant les organitzacions actualment existents, la cultura comuna (o no) dels actors del sistema català i les estratègies portades fins a l'actualitat, intentant establir fins quin punt són coherents respecte a l'objectiu de pilotar la transició envers una societat del coneixement. Aquestes consideracions ens donen peu a valorar millor els indicadors comparatius amb d'altres zones geogràfiques de referència.

4.1 Catalunya, ¿societat del coneixement?

Descriurem aquí fins quin punt Catalunya està propera a la societat del coneixement i intentarem veure fins quin punt també el seu sistema de R+D+I s'hi apropa. No cal dir que existeix un veritable problema de mesura en alguns aspectes. La majoria de magnituds econòmiques encara estan mesurades en categories pròpies de l'edat industrial que fan difícil apreciar el canvi cap a una economia basada en el coneixement. Veure, a tal efecte [Torrents, Trullén, Waustin, Metro3b, Edvinsson].

4.1.1 Valors i cultura

Els aspectes qualitius de la societat del coneixement com són la cultura de risc, el reconeixement del mèrit en la creació de valor via el coneixement, la valoració de la creativitat en general, l'existència de xarxes de col·laboració en diversos àmbits de R+D+I, la propensió a l'adopció de canvis són força difícils de valorar via mesures aïllades i objectives. El *benchmarking* de regions innovadores que realitza Richard Florida i que està adreçat a la mesura d'aspectes culturals per valorar el grau de proximitat a "l'economia creativa" d'una regió no s'ha estès, de moment, més enllà d'USA i Canadà. No hem disposat doncs d'una font que permetés realitzar una comparació homologable.

A Catalunya, potser l'esforç més gran per captar aquestes dimensions qualitatives associades amb cultura, valors i actituds l'està portant endavant el professor Manel Castells a través d'un focus d'estudi un tant indirecte com és el de l'impacte social d'Internet a Catalunya (Projecte Internet i Catalunya, PIC, <http://www.uoc.edu/in3/pic>) que nogensmenys ofereix perspectives molt clarificadoras sobre la societat catalana actual. Algunes de les seves troballes es poden resumir indicant que hi ha una forta diferència quant a actituds entre dues franges d'edat la frontera de les quals s'ubica entre els 29-35 anys. Per sota d'aquesta edat els indicadors d'actitud innovadora propis de la societat del coneixement són molt millors que per edats superiors. Amb tot, un aspecte molt transversal a totes les franges d'edat és l'escassa mobilitat geogràfica i social catalanes¹⁴, i la caracterització de Catalunya com a una "societat de xarxes tancades". Aquests trets no són pas els característics d'una societat instal·lada o propera a la Societat del Coneixement, ans al contrari, doncs aquesta es caracteritza pel dinamisme personal, professional i l'apertura i mobilitats socials.

Altre estudi que, entre d'altres coses i més enfocat cap al sistema de R+D+I, ha intentat valorar el nivell en què alguns d'aquests valors i actituds es donen a Catalunya és el que ha encarregat la Generalitat de Catalunya a l'equip de l'Stanford Research Institute liderat pel professor Eugene Thiers [Thiers2003] que entre d'altres observacions, conclou que no hi ha una valoració massa alta de l'activitat innovadora a la societat catalana. Això és especialment notable pel que fa a la valoració la R+D+I per part de l'empresariat català i la societat en general. El mateix autor apunta a que hi ha, en general aversió al risc i en especial en l'empreniment empresarial. També considera remarcable la tendència general cap a la seguretat professional i especialment dins la R+D pública (universitats i centres de recerca).

¹⁴ El 65% de la població catalana continua residint als 40 anys al mateix lloc on va nèixer i mai s'hi ha mogut abans.

Ens agradaria poder aprofundir en aquests aspectes culturals però la manca de criteris normalitzats i d'estudis realitzats a partir d'ells ens dificulta poder treballar amb una informació més completa d'aquests importants aspectes de context de la R+D+I a Catalunya.

Amb tot, sembla que com a primera aproximació, Catalunya no surt gaire ben qualificada de la comparació amb les societats més innovadores i identificables amb la Societat del Coneixement. Serà un aspecte a continuar estudiant.

4.1.2 Estructura i dinamisme econòmics

Com hem comentat al capítol 1, hi ha un sèrie d'activitats econòmiques que en una societat de Coneixement tenen més pes i dinamisme que en una altra de caire industrial. En particular, el pes del propi sector de R+D, el de les indústries d'alta tecnologia i el dels serveis basats en l'aplicació del coneixement (on s'hi podrien incloure també les indústries culturals i d'entreteniment). Quant a dinamisme i globalització, ja hem apuntat en capítols anteriors la importància de paràmetres relacionats tant amb la creació de noves empreses (particularment d'alta tecnologia i/o intenses en coneixement) com amb el dinamisme exportador. També es destacable el grau de globalització de l'economia en aquestes societats.

Totes les anàlisis de l'estructura econòmica de Catalunya incideixen el gran pes del sector industrial dins de l'economia catalana i en que hi ha hagut un esforç importantíssim en internacionalització de les nostres indústries. Recordem que Catalunya exporta actualment el 40% del que produeix i aporta el 24% de les exportacions de tota Espanya [Trullen2002].

Una primera radiografia del pes dels sectors claus de l'economia del coneixement a Catalunya ens la proporciona el darrer estudi propiciat per la Generalitat de Catalunya [Maluquer2003] :

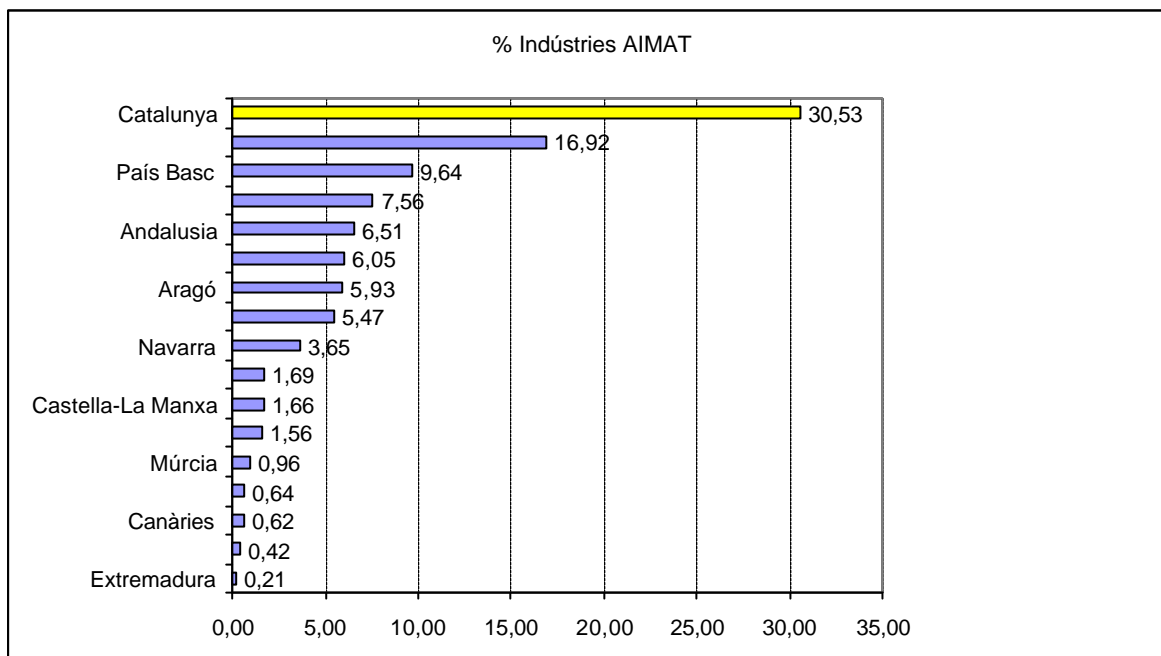
	Empreses	Xifra de negocis (K€)	Valor afegit (K€)
Sectors d'alta tecnologia			
Aeronàutic i espacial	5	3457	1305
Informàtica	62	1770286	228868
Components electrònics	218	510369	159484
Aparells TV, Ràdio, Comunicacions	61	2321462	180456
Indústria farmacèutica	188	4633613	1417549
Instruments mèdics òptics i de precisió	514	814524	299264
TOTAL AT	1048	10053671	2286926
Sectors tecnologia mitja-alta			
Indústria de l'automòbil	527	13493932	2483973
Indústria química	1118	12285993	2932099
Maquinària i equip mecànic	3357	6129115	2107306
Maquinària i aparells elèctrics	950	4185443	1283344
Altres material de transport	226	1018276	174334
TOTAL M-A			

Font: J. Maluquer de Motes. R+D+I a Catalunya. Informe Anual 2003.

Ara bé, analitzant el que compta en la societat del coneixement, que és el pes dels serveis i en especial els intensius en coneixement, es pot veure que les coses encara han de millorar molt. En efecte, si a Europa el creixement del sector serveis està essent del 3,5% anual enfront l'1,3% que va tenir entre 1995 i 2000 a Catalunya passa gairebé el contrari: el sector industrial creix un 3,7% per any i el de serveis un 2,5%. El més preocupant, però, és que els sectors "tradicionals" industrials encara tenen un fort pes dins l'economia catalana i segons un recent informe del Boston

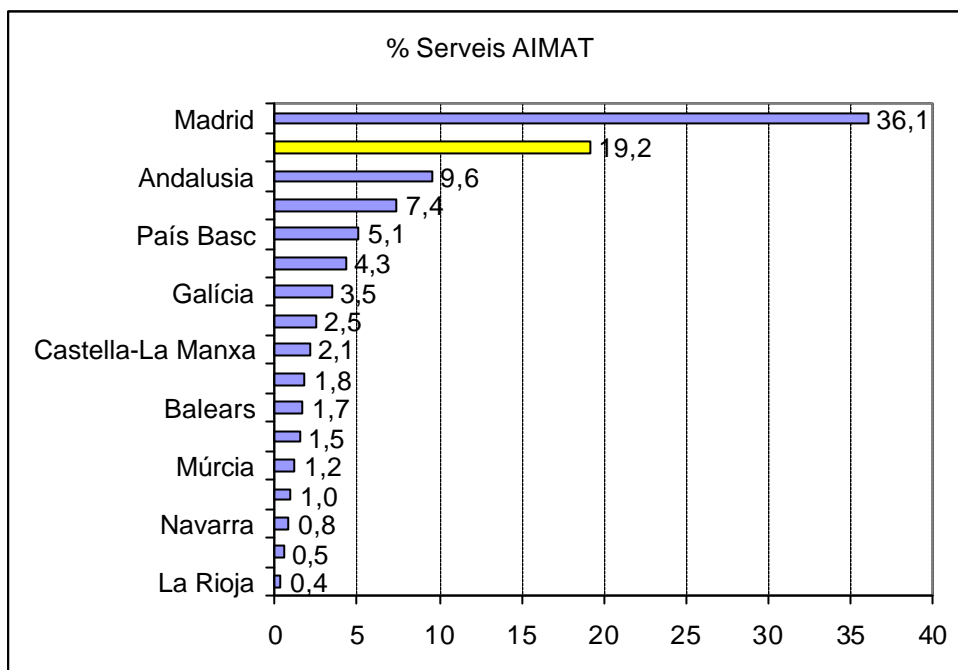
Consulting Group per a la Generalitat [BCG2003] els únics sectors on Catalunya mostra una situació de lideratge (dins d'Espanya) són la sanitat i l'educació privada¹⁵.

Aquí tenim una mostra de la diferent proporció de la indústria i els serveis a Catalunya amb una comparativa referida a Espanya [Maluquer2003].



Aquí es mesura el pes del sector AIMAT per nombre d'ocupats respecte al total de la població activa. En el cas dels serveis hi ha un lideratge clar de Madrid amb gairebé el doble d'ocupació que Catalunya [Maluquer2003].

¹⁵ Això indica un fort canvi de lideratge respecte a situacions anteriors, per exemple, la que reflectia per l'informe Monitor de Michael Porter encarregat per la Generalitat el 1992 [Monitor92] on hi s'observava lideratge també en d'altres sectors com el Químic.



El pes del sector serveis on s'hi aplica alta tecnologia és un factor amb molt importància a l'hora de que una àrea geogràfica sigui ben valorada en la transició cap a una economia pròpia de la societat del coneixement. De fet, quan més endavant revisem la forma en què la Unió Europea valora la capacitat innovadora d'un àrea geogràfica, confirmarem que aquesta distribució afecta moltíssim a la percepció que es té de Catalunya com a comunitat innovadora, si més no des del punt de vista de les estadístiques oficials europees.

Segons un estudi sobre les empreses més innovadores a Catalunya encarregat per la pròpia Generalitat [Fernández-Ribas2002], mostra que les empreses innovadores representen encara una proporció petita en el conjunt de les empreses catalanes (13% enfront del 51% de mitjana a Europa); són PIMES amb menys de 20 treballadors (61%); fan majoritàriament innovació de procés enfront de producte¹⁶; tenen una intensitat tecnològica baixa (percentatge sobre de la innovació sobre total de vendes 1,85% enfront del 4,8% de la mitjana europea i lluny del gairebé 10% que li dedica Finlàndia). Les que hi dediquen més recursos estan en sectors amb intensitat tecnològica mitjana o alta: farmacèutic (16,2% del total de la despesa de R+D de Catalunya), productes químics (6,7%), maquinària i equip mecànic (6,7%) .

La concentració geogràfica d'empreses innovadores indica un pol important en l'àrea metropolitana de BCN (on es radiquen el 80% de les empreses innovadores, el 94% de les farmacèutiques, i el 86% dels serveis de R+D i consultoria). Per comarques, cal destacar que el Vallès concentra el més gran nombre d'empreses innovadores, 31%, però en sectors de tecnologia només mitjana i alguna empresa d'alta tecnologia. Fora d'aquesta àrea només es poden citar el Camp de Tarragona (7%), i Gironès (6%).

Concepte	Catalunya	Espanya	Europa
Empreses Innovadores/Total Empreses	13 %	10%	51%
Intensitat tecnològica (despesa innovació/xifra de negoci)	1,85 %	1,64 %	4,8 % (Finlàndia, Suècia: 10%)
Despesa empresarial dedicada a R+D/PIB	0,65 %	0,43 %	1,2 %
Despesa empresarial R+D/Despesa total R+D	0,63%	0,43 %	53%

¹⁶ Tot i que segons l'estudi de Condom i Valls, les més innovadores fan simultàniament ambdues coses.

Investigadors a empreses/Nombre investigadors totals	34%	21%	53,9%
Font: Fernández-Ribas <i>El model d'innovació Català</i> , INE2002, European Innovation Trendchart, World Economic Fórum: <i>Readiness for the networked economy</i>			

Tot i que hi ha una bona proporció que estan dins els sectors considerats de tecnologia mitjana o elevada, la majoria estan en sectors industrials prou tradicionals o madurs [Valls2001, Sole2003]. Finalment, també es remarca que les empreses innovadores contracten poc personal de R+D, aspecte relacionat amb el fet que tenen poca dimensió i amb la feble relació amb la recerca universitària, com veurem en l'apartat corresponent. També compta el fet que majoritàriament innoven comprant tecnologia (30%), tecnologia immaterial i software (5%) i subcontractant recerca externa (16%).

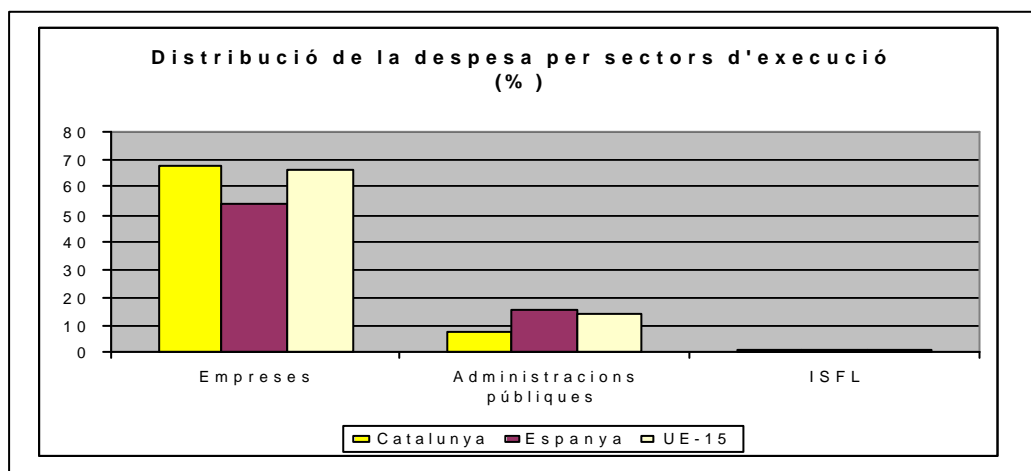
A destacar que les multinacionals situades a Catalunya, no tenen un comportament especialment innovador. En efecte, el 69% d'elles destinen menys recursos d'innovació i R+D en relació a vendes que la mitjana mundial del seus sectors o que la mateixa multinacional en d'altres ubicacions. A més, la R+D contractada per aquests empreses només en una proporció molt baixa es fa en col·laboració amb el teixit d'R+D local. Aquest darrer aspecte sembla haver variat una mica doncs, segons indica el darrer estudi del professor Valls [Valls2003] encarregat pel CIDEM, les multinacionals són les responsables de la contractació del 25% de la R+D de les universitats catalanes, un indicador de que valoren prou bé el sistema públic de R+D. Pel que fa a la creació de noves empreses procedents de la R+D, l'anàlitzem més endavant en parlar de la transformació en valor del coneixement generat a Catalunya.

4. 2 El pes de la R+D+I a Catalunya

La R+D+I a Catalunya està distribuïda entre les institucions públiques de recerca, els centres privats de R+D i en general les activitats d'innovació que es realitzen en les empreses via els seus propis recursos o amb col·laboració amb la universitat. Dels components concrets del sector de R+D+I a Catalunya ens en ocuparem quan parlem de la gestió i governança del sistema de R+D+I.

4.2.1 Estructura de la R+D+I

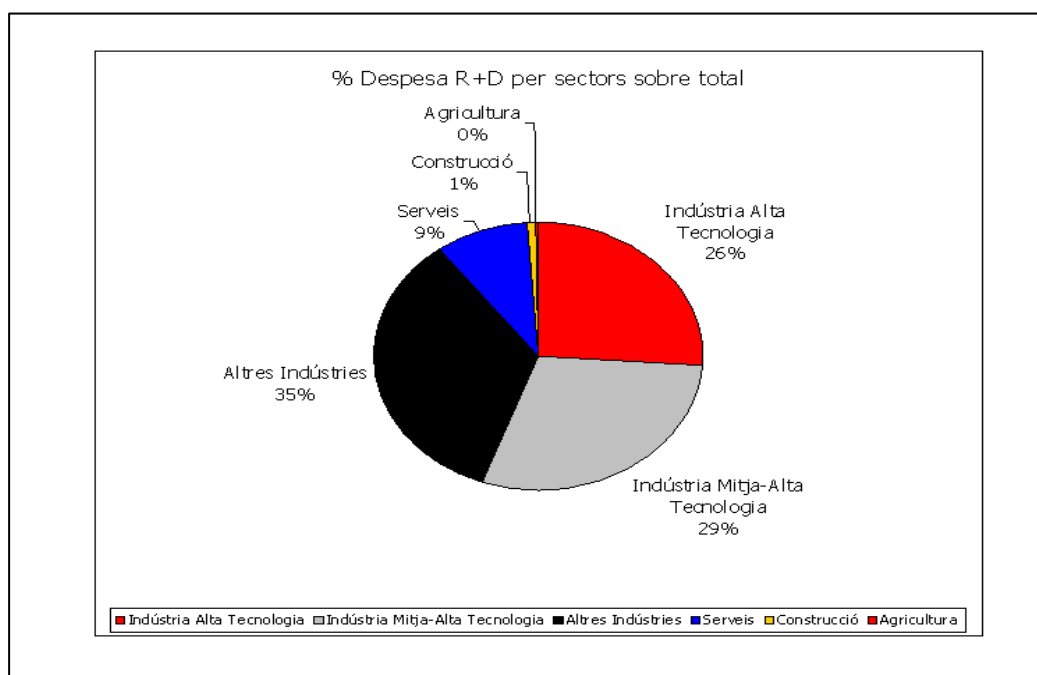
Per sectors d'execució, la despesa en R+D+I es distribueix de la següent forma [Maluquer20003]:



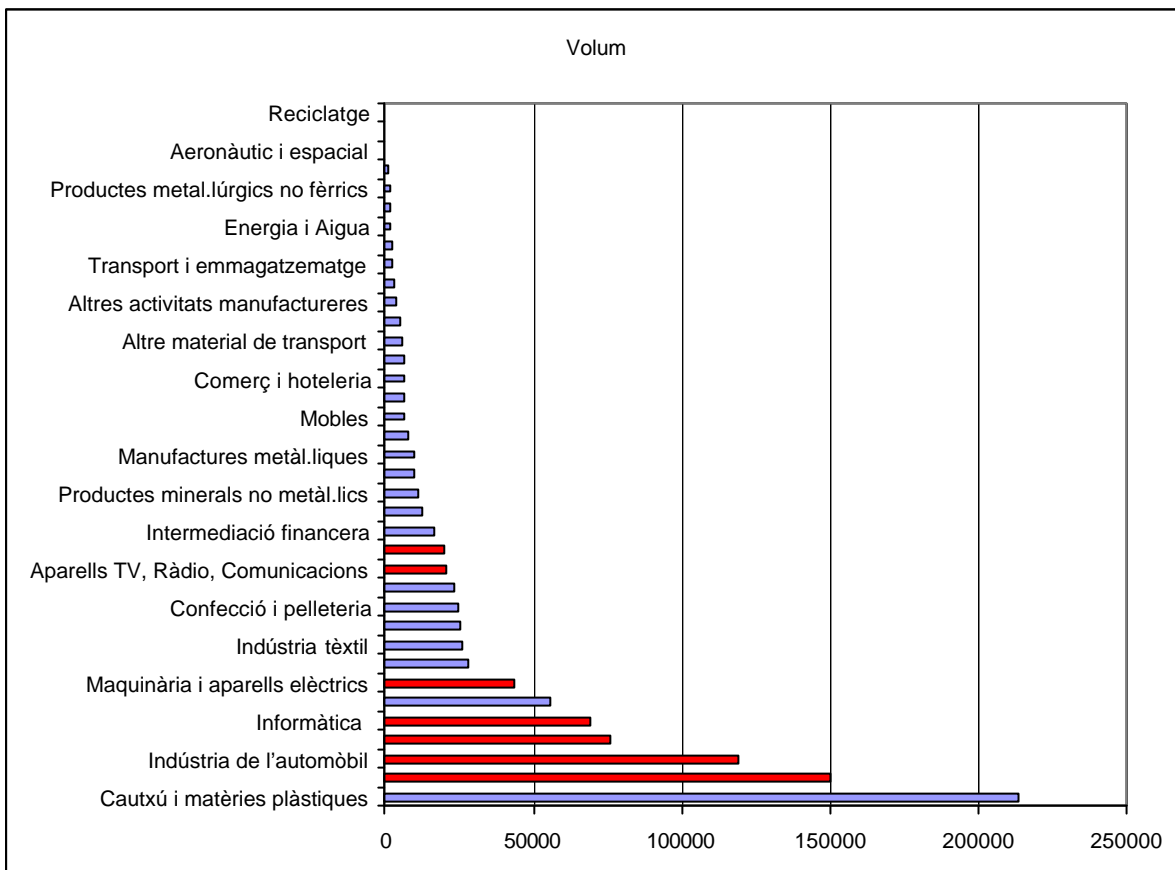
Quant a la participació de cada sector en l'aportació a R+D+I és interessant observar la taula 5.xxx on hem ressaltat en vermell els sectors d'alta tecnologia.

Diversos estudis valoren de forma diferent aportació realitzada pel sector públic i privat. A Catalunya, tot i la minsa dimensió del sector innovador dins el teixit productiu, l'aportació és més gran per part del sector privat que el públic [Inno02]: 33% públic, contra 67% privat. Per sectors, la major part de la despesa es realitza a la indústria química (35%) i a la indústria automobilística (21%) Dos sectors "madurs" i de tecnologia mitjana-alta. Això es podria considerar de forma optimista interpretant que correspon a una major integració de la R+D privada en tot el sistema de R+D+I o de forma més realista, relacionar-ho amb el tradicional sobreesforç que Catalunya ha realitzat per compensar la manca d'inversió estatal i de la pròpia Generalitat el sector públic de R+D [Ros03, López-Casasnovas03].

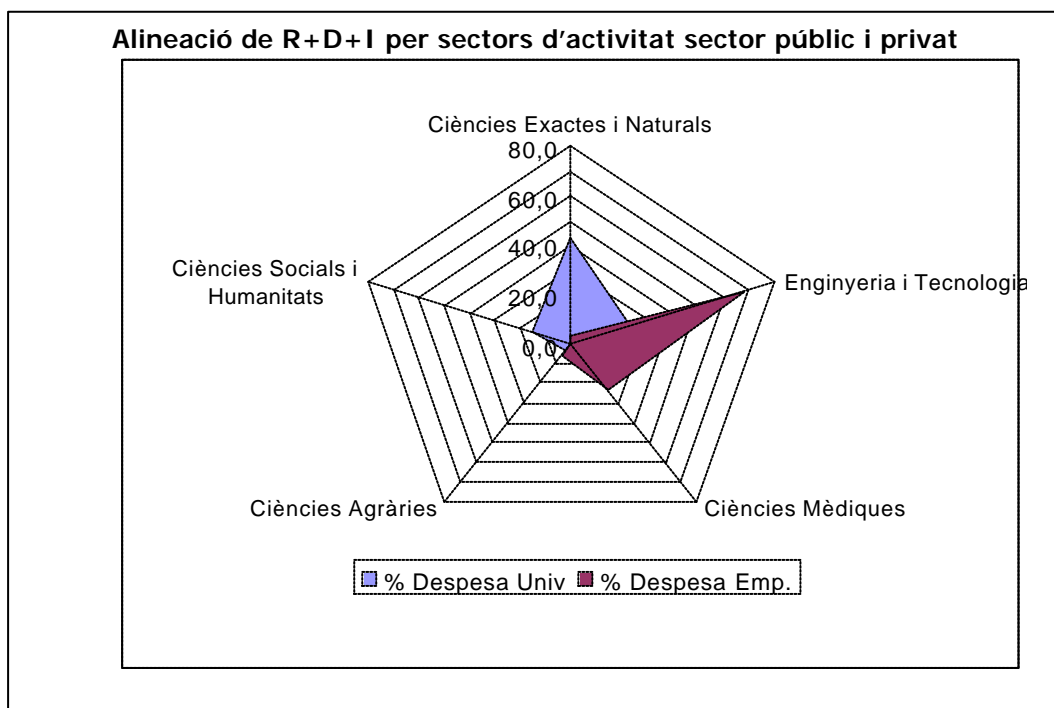
Aquesta és la distribució de l'esforç de R+D+I per sectors dins de les àrees d'alta i mitjana activitat tecnològica segons Maluquer de Motes [Maluquer2003]:



Com era d'esperar, la major part de l'esforç de R+D+I es concentra sobre la indústria i encara pesen força indústries de baixa tecnologia ("Altres"). Desgranant el volum de despesa en R+D per sectors (en vermell les indústries d'alta tecnologia), en mil.lers d'Euros:



A partir de dades de Maluquer de Motes respecte als percentatges relatius de despesa en universitats i empreses per cada àrea de coneixement, podem tenir una primera intuïció de que a Catalunya hi ha cert desencaix entre l'orientació de la R+D al sector públic i al sector privat.



A Catalunya, sembla com si els sectors sobre els que s'assenta la indústria siguin "més tradicionals" (madurs i no d'alta tecnologia) que sobre els que s'està fent recerca al sistema públic. De fet, sembla clar que al sistema públic l'orientació és més propera a les "ciències bàsiques" i menys a les tecnologies que es consideren més properes a la "recerca aplicada" per continuar mantenint una nomenclatura pròpia de la societat industrial i del seu cicle de recerca lineal.

Aquest desencaix evidentment no és desitjable i cal tenir-lo molt en compte tant en les estratègies de recerca com en les d'innovació, promoció industrial i internacionalització. Com s'apunta en l'apartat on s'analitza la productivitat del sistema de R+D, l'escassa col·laboració entre indústria i universitat té raons multifactorials, incloent-ne factors culturals.

Sembla evident que cal realinear ambdós móns. Per fer-ho, els tres actors de la triple Hèlix (Administració, Universitat i Empresa) poden rotar en el seu paper de motors de canvi d'una societat [Vitali, Leydendorff]. Per tant, caldria saber fins quin punt és innovadora l'economia catalana i fins quin punt està en sectors de futur. Dit d'altra manera, apart de què la Universitat hagi de donar més servei als sectors que sostenen l'economia, potser també ha de prendre el paper de motor i ajudar a crear sectors allà on la seva recerca sigui forta.

Decidir aquesta qüestió es cabdal. El perill és doble: o es continua dona suport a sectors industrials sense massa futur i llavors es corre el perill de que la R+D universitària perdi l'excel·lència assolida i d'utilitat per sectors emergents o bé s'utilitza el capital intel·lectual que la universitat aporta per la consolidació de sectors emergents.

No cal menystenir el fet de que l'alineament també s'ha de fer a nivell global. Potser cal considerar també l'aproximació via multinacionals o d'altra forma a aquelles indústries internacionals que estiguin més pròximes a les àrees "fortes" de la R+D universitària catalana.

La qüestió mereix un estudi profund i de ben segur permet d'altres alternatives que no només les dues extremes que hem apuntat aquí. És comprensible que la R+D estigui més alineada amb les prioritats de recerca i innovació de la UE però sobta que les empreses, en especial les innovadores, no ho estiguin.

4.2.1.1 Altres paràmetres de mesura de la innovació.

Mesurar la cultura d'innovació existent a les empreses és difícil. Els reports europeus sobre innovació regional [Inno02] consideren també els següents factors:

- (a) Grau d'innovació pròpia de les empreses petites i mitjanes: es mesura la capacitat de comprar llicències de nova tecnologia, crear-ne de pròpia i millorar processos
- (b) Grau de col·laboració entre petites i mitjanes empreses en R+D consorciada: aquest és un aspecte molt interessant i que revela fins quin punt un país "treballa en xarxa" en la generació de coneixements [Lundvall, Soete].
- (c) D'altres indicadors que permeten avaluar el potencial d'innovació de la indústria catalana són:
 - a. els que fan referència a la utilització de les noves tecnologies (tant de la informació com d'altres) en els processos de manufactura de producte final;
 - b. els indicadors d'ús de tecnologies de la informació en el sector serveis;
 - c. l'ús de tecnologies d'informació en la pròpia empresa tant en processos de producció, com administratius i gestió del coneixement.

Segons els indicadors europeus de recerca Catalunya és la segona comunitat autònoma d'Espanya en ús de tecnologies en el sector serveis (2,49) molt per sota de la primera que és

Madrid (5,68 i líder europeu segons l'índex compensat). Pel que fa a l'ús en manufactura és la cinquena. Navarra és la líder europea en aquest aspecte en l'índex compensat.

Altres paràmetres que indiquin el nivell d'adequació a la nova economia són els que tenen a veure amb la "digitalització de l'economia". Per exemple nivell de connexions de banda ampla en general¹⁷. Catalunya baixa al segon lloc (27%) pel que fa a connexions a internet, després d'haver estat capdavantera a Espanya. Quant a banda ampla real les xifres no són gaire positives: un 1,33%, enfront el 56% (o 70% segons les fonts) a Corea que n'és el líder mundial o Eslovènia (27% segon país del món). Tot i així, no és que Espanya estigui particularment ben situada en general per la nova economia. En efecte, dins l'índex general de "adequació a la nova economia" confegit pel World Economic Fórum, Espanya està situada en la posició 25 (just darrera d'Estònia).

Més preocupant és el fet genèric de que, si bé hi ha evidència positiva a Catalunya [Trullén03], les dades agregades d'Espanya indiquin que les empreses no adopten tecnologia TIC per manca de "necessitat"; és a dir, no s'hi acaba de veure l'ús que s'en pot treure [InformeTelefònica02, InformeSoto03]. Així ho indiquen l'ús intern d'e-mail (Espanya posició 22), o l'ús de TIC per a suport de R+D (32) [Readiness02].

4.2.2 El pes de la R+D pública

La despesa catalana en R+D, que presenta una neta tendència ascendent, s'ha doblat en els darrers deu anys, arribant, segons les dades de l'Instituto Nacional de Estadística (INE) per al 1998, als 180.000 MPTA (1.081.821.787 €). Aquesta xifra equival al 1,1% del PIB català, una dada superior a la mitjana espanyola (0,9%) però sensiblement inferior a la mitjana europea (1,8%).

L'estat espanyol també ha contribuït activament en el finançament de les activitats d'R+D a Catalunya. A banda de sostenir els centres del CSIC a Catalunya, en els darreres anys, l'actuació del govern espanyol en matèria d'R+D s'ha enquadrat en els anomenats *Planes Nacionales de I+D*.

Període	Finançament per Catalunya
I Plan Nacional	96.161.936 €
II Plan Nacional	60.101.210 €

Durant el primer Plan Nacional, la major part dels fons es concentrà en Qualitat de Vida i Recursos Naturals (gairebé un 50%), Tecnologies de la Producció i de les Comunicacions (40 %) i programa de Química Fina (8,5).

Altres fonts de finançament estatals tenen també repercussió via el suport a la R+D+I de les empreses. Les empreses catalanes van rebre, per exemple del 1988 al 1995 246.414.962 € del Centro de Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) del Ministerio de Industria, el que suposa, aproximadament el 31 % del total finançat. Els ajuts s'han destinat, majoritàriament, a empreses mitjanes i als sectors de tecnologies avançades de la producció, tecnologies de la informació i de les comunicació, salut i farmàcia, i materials.

4.2.2.1 El finançament procedent de la Unió Europea

La unió Europea actua en la R+D a través del FEDER i dels diferents Programes Marc de recerca que vinculen el finançament de la recerca a l'establiment de consorcis de recerca per projectes a nivell europeu amb durades que oscil·len entre 1 i tres anys. El nou programa marc busca crear projectes de més dimensió i duració (fins a 5 anys i involucrant un gran nombre de grups de recerca i empreses). Els grups de recerca catalans han hagut d'involucrar-se en una activa política d'aliances

¹⁷ El concepte de "banda ampla" utilitzat aquí és molt restrictiu. S'entén per "banda ampla" en l'estudi de Castells les connexions ADSL independentment de la velocitat de transferència. En general el que s'ofereix als particulars és de 256 Kbits per segon i a les empreses 2 Megabits per segon. Comparis això amb el fet que a Corea el 70% de les llars tenen connexió de 8 Mbits per segon al mateix preu que aquí els usuaris d'ADSL.

internacionals i en demostrar la seva excel·lència per aconseguir veure seleccionades les seves propostes (tant les coordinades per ells com altres en que hi havia participació).

Entre el 1989 i 1998, els fons FEDER, per al cofinançament d'infraestructures i projectes de recerca a Catalunya, han ascendit a 40.267.811 €, amb una assignació mitjana de 3.606.702 €.

Aquesta és l'aportació de fons procedents dels successius Programes Marc europeus:

Programa Marc	Quantitat aconseguida	Mitjana anual
III Programa Marc de la Unió Europea (1990-1994),	42.070.847 €	8.414.169 €
IV Programa Marc (1994-1998)	84.141.695 €	21.035.424 €

La següent taula indica la magnitud i proporció del finançament de la R+D a Catalunya entre els anys 1996 i 1999:

Organisme o Programa	Anys	F. mitjans/any	públics % sobre total
Generalitat de Catalunya	1996-99	123,2	55,12
Estat (Universitats)	1996-99	28,16	12,59
Estat (Empreses, CDTI)	1996-99	49,96	22,35
UE- IV programa marc	1996-99	21,04	9,4
Adm. locals	1996-99	1,14	0,51
Total anual		223,5	100

Font. Fernández-Ribas, *El sistema d'innovació català*

Cal destacar que Catalunya, conjuntament amb Madrid són les comunitats que més captació de recursos financers obtenen tant de la Unió Europea com de l'Administració de l'Estat.

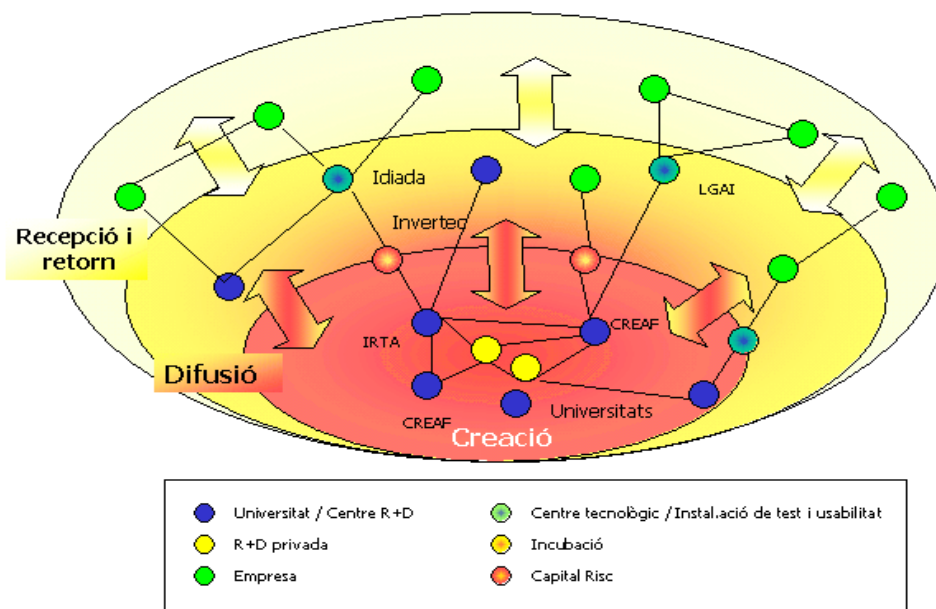
En general, segons els consecutius informes COTEC [COTEC99, COTEC00, COTEC02, COTEC03] i del Ministeri de Ciència i Tecnologia [MCYT02,03] es pot observar que Catalunya sempre està en segon lloc darrera de Madrid, però que la diferència lluny d'escurçar-se augmenta progressivament. D'altra banda sembla que la dotació mitjana de cada projecte concedit (si més no, d'àmbit nacional) és lleugerament favorable a Catalunya (9.741.028 milions de pessetes per projecte) amb una clara pujada de València (9.972.818 el 2002).

4.3 Organització: El sistema català de recerca, desenvolupament i innovació

El sistema català de R+D+I està integrat, essencialment, per les Universitats, per la xarxa de centres vinculats al Servei Català de la Salut pels centres de recerca públics de l'administració autonòmica, pels organismes públics d'investigació de titularitat estatal i pels departaments d'R+D+I de les empreses.

La xarxa universitària catalana està formada per onze universitats: 7 de públiques (Autònoma de Barcelona, Barcelona, Girona, Lleida, Politècnica de Catalunya, Pompeu Fabra i Rovira i Virgili), 3 de privades (Vic, Internacional de Catalunya i Ramon Llull), i 1 de semipresencial (Oberta de Catalunya). Dins aquesta xarxa universitària, s'hi afegeixen els consorcis i centres de recerca bàsica i aplicada, corresponents a iniciatives conjuntes de diverses universitats o entre universitat i d'altres

actors. creades en col·laboració entre les mateixes universitats o amb el concurs d'altres institucions. A l'Annex A s'en troba una relació exhaustiva.



Apart d'aquests centres suprainstitucionals, cal indicar que la recerca s'organitza prioritàriament en forma de Grups de Recerca que poden incloure investigadors de més d'una institució. N'hi ha al voltant d'uns 500. Cal destacar la dimensió relativament petita d'aquests grups, típicament no més enllà de cinc investigadors.

Els centres vinculats al Servei Català de la Salut inclouen hospitals públics i privats, fundacions de recerca vinculades als centres assistencials i altres organismes. Entre ells, el consorci Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS). l'Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM), és una empresa pública orientada a la planificació, coordinació i avaluació de la recerca sanitària en l'àmbit dels establiments vinculats al Servei Català de la Salut.

La Generalitat no ha pogut activar les transferències en competències pròpies de recerca però si que cal apuntar que existeixen una sèrie de centres que en depenen i que realitzen activitats de recerca:

- l'Institut de Recerca i Tecnologia Alimentàries (IRTA), adscrit al Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca,
- el Laboratori General d'Assaigs i Investigació (LGAi),
- l'Institut d'Investigació Aplicada de l'Automòbil (IDIADA)
- CIDEM Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM), adscrit al Departament d'Indústria, Comerç i Turisme i orientat a fomentar la innovació al teixit empresarial.

A tot això cal afegir els 14 centres i instituts del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que actuen sobre àmbits de coneixement molt variats. A l'Annex C s'en fa la relació.

Com a estructures de mediació per a la transferència de coneixement cal indicar:

- el ja mencionat CIDEM i la seva actuació com a creador i promotor de plans d'innovació i digitalització que tenen a veure amb la incorporació de nova tecnologia i resultats de R+D a les empreses i administrador de la xarxa de centres de Tramoolins Tecnològics XTT i d'innovació tecnològica XIT
- els centres de serveis tècnics, de formació i d'assessorament per a la creació d'empreses com INNOVA (UPC) i Barcelona Activa (depenent de l'Ajuntament de Barcelona)
- els parcs científics i tecnològics, dels quals onze integrats a la xarxa XPCAT i lligats amb institucions universitàries majoritàriament (veure Annex D)
- les entitats de capital risc: majoritàriament privades però cal destacar l'existència d'un fons públic de 4 milions d'Euros, INVERTEC o INVERNOVA (20 Milions d'Euros); i el fet que algunes institucions universitàries hagin orquestrat els seus propi fons de capital risc com INNOVA31 (UPC 3 milions d'Euros), i Barcelona Emprèn, molt relacionada amb Barcelona Activa.
- altres institucions de suport genèric a la promoció de la recerca, per exemple la Fundació Catalana per a la Recerca (FCR).

4.3.1 La gestió de la R+D a Catalunya

La coordinació de les accions de recerca per part de la Generalitat va estar encomanada el 1980 a la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT), amb un pressupost inicial de 80 MPTA (480.810 €). Les activitats de la CIRIT també va realitzar activitats promoció i foment de la recerca. Des del 1993 totes aquestes activitats es vehiculen a través dels Plans de Recerca de Catalunya, entesos com l'instrument principal de la política d'R+D del govern català. No va ser fins l'any 2000 que es va crear un nou Departament amb orientació específica a la recerca, les universitats i la societat de la informació; Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI).

El I Pla de Recerca de Catalunya (1993-1996), va actuar sobre quatre àrees principals:

- la formació de recursos humans en R+D,
- el reforçament del sistema públic català de R+D,
- l'estímul de les relacions entre el sector privat i el sector públic, i - una millora de la coordinació i de la col·laboració interdepartamental. En aquest sentit, algunes de les accions endegades, com ara la creació dels grups de recerca consolidats, de les xarxes temàtiques i dels centres de referència en R+D, suposaren una revitalització del concepte de "treball en equip".

El II Pla de Recerca de Catalunya (1997-2000) es va orientar a millorar la competitivitat de la recerca catalana, rendibilitzar els recursos públics invertits en R+D, incrementar la participació del sector privat en les activitats de R+D, i maximitzar els mecanismes de transferència dels resultats de la recerca. S'articulava en dos àmbits de gestió: l'àrea del Progrés General del Coneixement - i el Programa de Desenvolupament i Transferència de Tecnologia, articulats en sis àrees temàtiques: Cultura i Societat, Salut i Qualitat de Vida, Medi Ambient i Recursos Naturals, Agroalimentació, Tecnologies Industrials, Ordenació del Territori, Tecnologies de les Obres Públiques i de la Comunicació.

El III Pla de Recerca de Catalunya (2001-2004) pretenia millorar la qualitat del sistema català de R+D estimular una major implicació en la generació i en la difusió de les activitats de R+D per part dels agents productius i de la societat en general. Manté la separació en dos àrees, una més especialitzada Progrés General del Coneixement) i una altra àmbit especialitzada format per sis àrees concertades. Existeixen programes horitzontals, de promoció dels recursos humans, potenciació dels centres i grans instal·lacions de recerca, consolidació de grans projectes i de la

infraestructura de recerca, potenciació de la cooperació internacional i foment la transferència de tecnologia. Resultat de les actuacions d'aquest pla o durant la seva aplicació han estat:

- Institució Catalana per a la Recerca i Estudis Avançats (ICREA), que té per objectiu augmentar la massa crítica d'investigadors adscrits als centres de recerca catalans promovent-ne la contractació amb un règim diferent al del funcionariat estatal
- Llei d'Universitats Catalana, on entre d'altres canvis significatius s'aporten noves figures de contractació laboral en línia amb la LOU i fora del model funcional estatals.

A més, cal destacar l'intent de bastir actuacions sobre la societat digital mitjançant el primer pla "Catalunya en Xarxa" que va aplegar un gran nombre d'experts i va dissenyar moltes accions que després per manca de lideratge o d'inversió o de les dues coses no s'ha arribat a realitzar del tot [CatAxara2001]. Si més no, va tenir l'efecte de augmentar el rang administratiu del Comissionat per a la Societat del Coneixement actualment convertit en Direcció General dins el DURSI.

4.3.2 Factors d'organització del sistema públic

Considerem aquí no tant les grans xifres sinó les formes organitzatives i de recursos humans que estan en relació amb la productivitat del talent existent i/o atret entorn el sistema de R+D.

Volem donar una visió general de quins factors comparatius en el disseny de la carrera investigadors, la forma d'organitzar la recerca, la política d'incentius, etc. poden marcar una diferència en l'aproximació del sistema de R+D al propi d'una societat de coneixement.

El primer que caldria considerar és fins quin punt les universitats del sistema públic català han adoptat una cultura emprenedora i innovadora i si la seva estructura interna està alineada segons els eixos d'emprenedoria que citava Clark com a característics d'una universitat emprenedora.

Al llarg dels anys s'ha pogut apreciar com les diverses universitats han efectuat un intent de reorganització interna dins els estrets marges de maniobra que permet la legislació actual. A tall d'exemple, podem citar la reorganització de la Universitat de Barcelona entorn el concepte de Grup UB, la potenciació de la Fundació Bosch i Gimpera com a ens de relació amb l'exterior i la participació en la creació del Parc Científic de Barcelona o la bioincubadora del mateix parc. Centres com IDIBAPS també corresponent a aquesta visió.

Igualment d'altres universitats, com la UPC han adoptar la política d'augmentar la interfície amb la societat, crear programes d'emprenedoria (com INNOVA) i de capital risc (com INNOVA31) al temps que articulaven nous centres de recerca en col·laboració amb la Generalitat (Centre de Fotònica, Centre de Tecnologies de la Telecomunicació i la Comunicació, CTTIC i Fundació I2CAT per citar-ne alguns). També es va promoure la creació d'agrupacions transversals i multidisciplinars que permetessin visualitzar i treballar a grups de disciplines diverses sota una mateixa visió. Fruit d'aquesta època són el Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica o Centre d'Aplicacions d'Internet. Anteriorment es va crear el Centre Europeu de Paral·lelisme de Barcelona (CEPBA) actualment consorci amb IBM (CIRI-CEPBA). També s'han integrat laboratoris d'empresa, el més notable potser el Intel Research Lab pel grau d'importància estratègica que la seva actuació té en el conjunt de la multinacional a nivell global.

D'altres universitats també han realitzat esforços per dotar-se d'aquestes estructures més transdisciplinars orientades a la recerca i a la transferència.

Els Parcs Científics i Tecnològics corresponent també a aquesta voluntat de expandir el nucli original de docència i recerca articulada entorn els departaments, molt estructurada i poc interrelacionada. No es pot dir que hi hagi veritable "gestió del coneixement" entre grups de recerca departamental o entre departaments¹⁸ i aquesta és una línia estratègica per l'augment de competitivitat en la R+D europea segons la Comissió Europea [Fritjof02].

¹⁸ Ni amb l'exterior de la universitat, cal afegir.

Caldria fer un estudi sobre els recursos i l'estructura interna amb que s'han dotat tots aquests centres i iniciatives per tal de veure si estan en condicions de poder assolir el repte de la recerca i la innovació sostenible amb el que estan concebuts.

Una primera impressió és que aquest és un factor molt crític i sobre el que s'ha actuat amb una certa contenció (per escassetat de recursos o per aversió al risc). Un segon factor que pot posar en perill la sostenibilitat d'aquests centres i, en general, del propi sistema universitària és el que té a veure amb la forma en què s'articula la carrera docent i investigadora.

Respecte als Parcs Científics i Tecnològics recentment creats cal destacar-ne la seva concepció com a "Parc de Segona Generació" [Annerstedt2002] i no pas integrats en el teixit urbà. Cal destacar que iniciatives per integrar en la planificació i teixit urbans la creació de coneixement, com el pla [22@BCN](#) tenen una feble relació amb el teixit universitari de R+D.

Finalment, quant a l'organització interna de les universitats, la presa de decisions col·legiada dins de la universitat introdueix alentiments i qüestionaments en el procés de governança si bé hauria de garantir una millor i més àmplia assumpció dels acords que es prenen, un millor compromís amb el nucli de direcció per reprendre la terminologia de Clark. El fet que els càrrecs directius de la universitat sorgeixen del propi cos professoral no fa més que afegir més possibilitats de distorsió. Això contrasta amb el model anglosaxó que separa més clarament la carrera de gestor acadèmic de la d'investigador i docent, cosa que podria tenir un cert efecte en la política d'atracció de talent i en molts altres àmbits de decisió. Hi ha hagut informes al respecte [Bricall] però tot i així la resistència al canvi és molt forta.

4.3.2.1. Les persones: la carrera d'investigació.

Tal i com s'ha dit el nombre de personal públic investigador a Catalunya ronda les 15 000 persones.

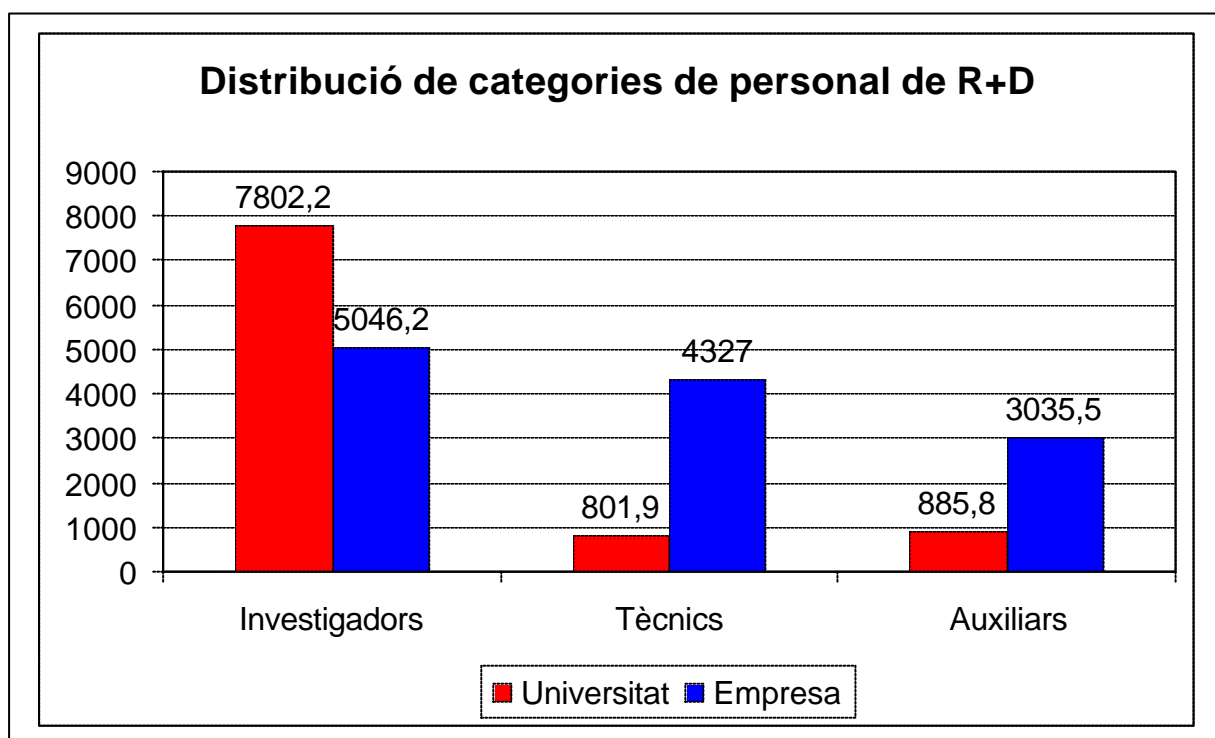
La carrera professional dels que estan sota el règim públic ha estat fins fa només un any sota el model funcional amb els incentius concentrats en la productivitat científica entesa en el sentit clàssic (publicacions i congressos) sotmesos a avaluació plurianual per part de l'ANEP. Actualment, com a resultat de la LOU i de la LUC, s'ha introduït la figura del personal investigador contractat no funcionari que per llei ha de ser del 50% de les plantilles universitàries. La introducció d'aquestes noves figures podria a mig i llarg termini portar cap a una forma més àgil d'establir la carrera professional acadèmica, aproximant-la a la d'altres països de l'àrea anglosaxona on el personal investigador té un tipus de contractació semblant a la de la indústria privada. La remuneració d'aquestes noves figures és lleugerament superior a la del personal funcionari, factor que potser tingui també algun efecte a llarg termini. Amb tot la remuneració del professorat universitari és de les més baixes d'Europa tant en xifres absolutes com en relació al nivell de vida, segons l'estudi portat a terme pels sindicats europeus de professors universitaris i investigadors que ubicava la remuneració dels professors del sistema públic de R+D espanyols en el 48% de la mitjana de l'OCDE [EFTB00]. Cal dir també que el complement autonòmic que algunes Comunitats Autòniques aporten a les remuneracions dels professionals de la R+D pública està a Catalunya molt per sota de la que ofereixen d'altres Comunitats Autòniques fins i tot amb les que tenen un nivell de renda inferior al català. A tall d'exemple, bé a ser uns 4000 Euros de diferència amb la que aporta la Comunitat de Múrcia [OE2002].

Cal esperar que el canvi en les condicions de contractació i en l'estructuració de la carrera professional faciliti la mobilitat entre centres de recerca. Està per veure quin efecte té sobre la problemàtica endogàmia dels processos de selecció de personal [Ramió], encara que ben gestionades podria començar a alleujar-los¹⁹. En efecte, uns dels recursos principals per a crear excel·lència en la generació del coneixement és la de poder atreure'l d'allà on es trobi. Conegut és el sistema anglosaxó de contractació que permet variar tant les ofertes salarials com les condicions de treballs i suport en funció de la vàlua i l'interès del candidat. La selecció de personal és realitza en funció dels objectius estratègics de la universitat o centre de que es tracti. Aquesta agilitat és molt

¹⁹ Aquest és un problema que també es dona en sistemes universitaris, com el francès. Veure [Marceau2003].

difícil d'assolir amb el sistema actual, donat la dependència de la política de places dels jocs de poder entre departaments individuals i la direcció de la universitat i entre els professors del mateix cos funcional estatal d'una mateixa àrea de coneixement [Ramió]. A més, cal comptar amb una certa segona dependència en aquest aspecte entre cada universitat i el ministeri. En aquest sentit l'autonomia universitària és molt dubtosa.

Un aspecte importantíssim per a l'eficiència en la creació de coneixement és que els investigadors comptin amb personal tècnic i auxiliar per les tasques de suport a la recerca: ajudants de laboratori, tècnics d'operació, personal informàtic, etc. La proporció de personal de suport a la recerca respecte als investigadors al nostre sistema és una de les més baixes de tota Europa [REIST2003] la qual cosa pot explicar algunes ineficiències en la creació de coneixements i en la seva transferència. En molts grups de recerca són els propis investigadors (professors i becaris) qui carreguen amb molta



part de l'administració i seguiment de les parts més burocràtiques de la transferència amb tasques que en propietat pertocarien a personal d'altra qualificació i categoria laboral. La Generalitat ja va endegar un programa de suport a la contractació de tècnics però encara es pot observar aquesta mancança. Curiosament aquesta proporció també és baixa en referència al mateix tipus de personal en les pròpies empreses catalanes, com mostra el darrer informe de R+D+I a Catalunya del professor Maluquer de Motes [Maluquer2003].

4.3.2.2 Alternatives

Des de l'informe Dearing [Dearing98] i l'informe Bricall [Bricall99] hi ha hagut diversos estudis per tal d'avaluar fins quin punt les noves exigències de la societat del coneixement obligaven a replantejar-se determinats aspectes de l'organització dels centres universitaris europeus i espanyols.

Tot i que les propostes tenien un abast més ampli que la relació entre el sistema de R+D i la producció de valor sobre el que aquí ens hem centrat, cal retenir algunes de les observacions que aquest estudi tenen en comú.

En concret hi ha una clara exigència, especialment, a l'informe Bricall de separar els aspectes de gestió de la carrera universitària i la gestió de les universitats. En efecte, en les nostres universitats

públiques actuals (amb la única excepció de la UOC), hi ha una contínua barreja entre les carreres de recerca, docència, transferència i gestió universitària.

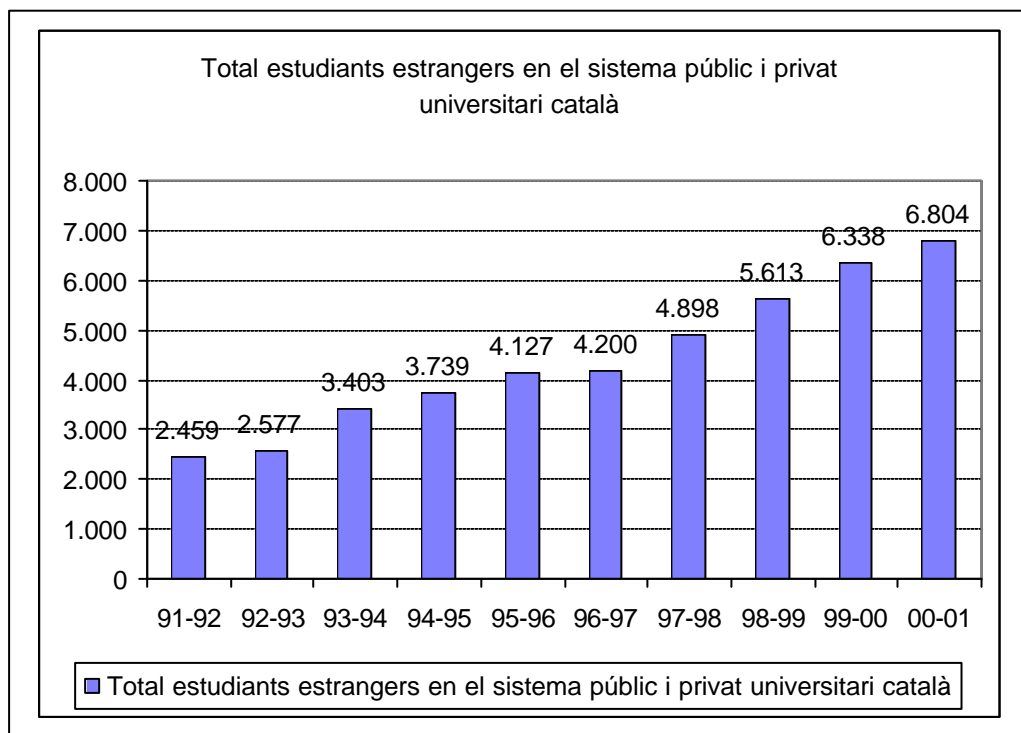
En aquest sentit s'apunta que fins i tot universitats públiques punteres en el món (com Berkeley) tenen una clara separació de funcions, de manera que les persones que porten la gestió i la presa de decisions dins de la universitat, tot i tenir en la seva majoria una fort *background* acadèmic previ, actuen fonamentalment com a *managers*. Probablement aquest tipus de fórmula reduiria algun dels problemes generals de la universitat espanyola i catalana, com és la política de selecció i promoció de personal al temps que la rendició de comptes [UNESCO2002] obliga a un esforç de gestió important.

Un segon aspecte d'aquesta reorganització té a veure amb la repartició del temps de treball del professorat. En efecte, en comparació amb universitats punteres, les hores dedicades a la docència a les universitats catalanes estan força per sobre del que és habitual en aquelles. Això també ha estat remarcat per l'informe d'Eugene Thiers (Standfor Research Institute) encarregat per la pròpia Generalitat [SRI2003].

En part això s'explica pels diferents models de carrera acadèmica. Als USA; per exemple, un cop s'obté el *tenure*, bona part de la docència va sobre els teaching assistants, mentre que el professorat es concentra en activitats de recerca, consultoria i transferència. Probablement això també és un factor en la gran diferència de productivitat en termes de valor comercial entre ambdós models d'organització universitària. De forma semblant, el baix nombre de personal de suport a la recerca, que té el nostre sistema de recerca públic pot contribuir a aquest factor.

Cal reprendre l'organització universitària sota l'òptica de l'eficiència en la producció de valor al temps que es manté la cura de la carrera personal dels investigadors buscant per tots mitjans que assoleixin fites d'excel·lència.

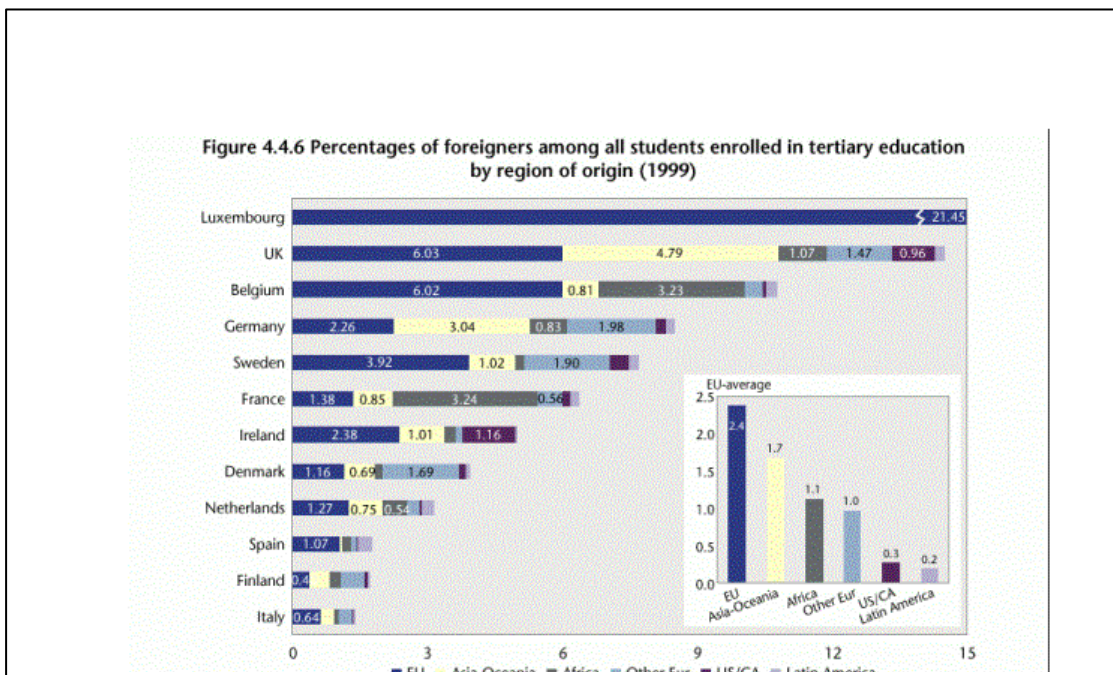
Un darrer aspecte que cal tenir en compte és el grau d'internacionalització del nostre sistema universitària. En efecte, per seguir la política de les xarxes d'innovació globals cal assegurar l'excel·lència i connectar-s'hi. Per connectar-se a un xarxa cal tenir el suficient prestigi com per



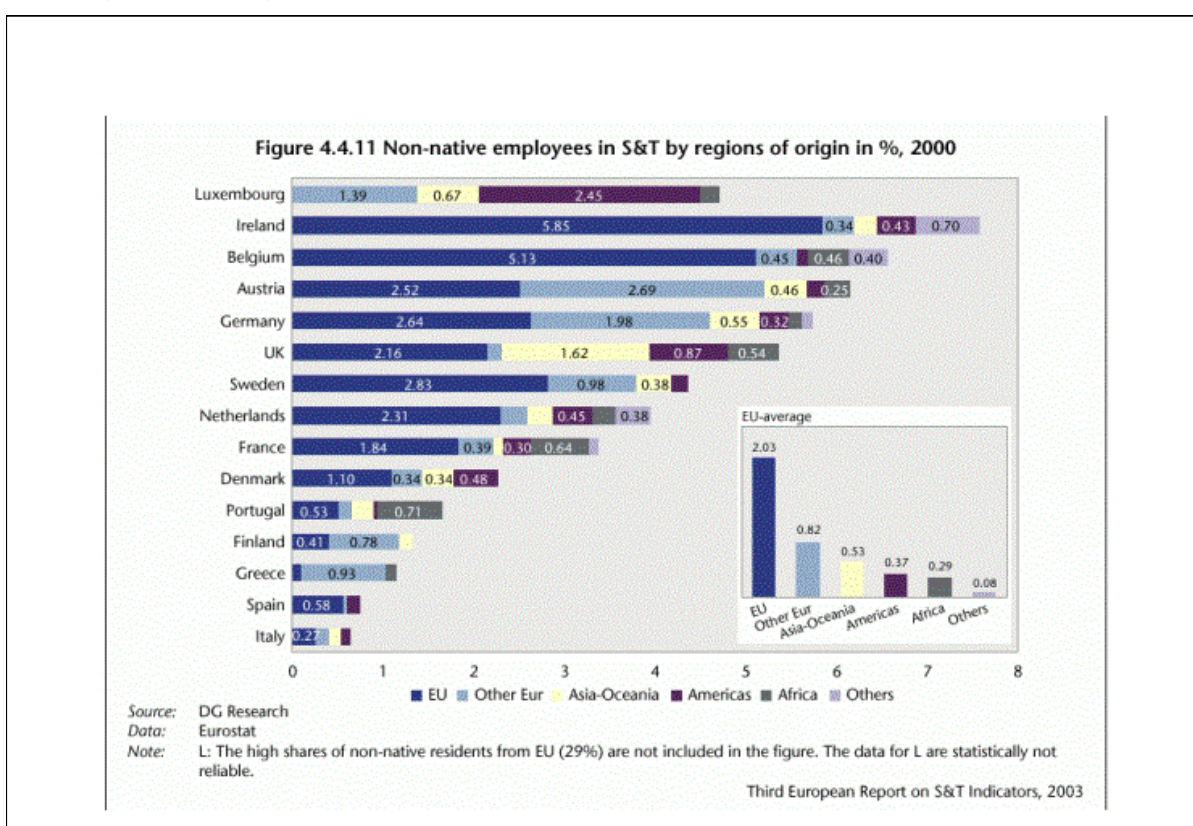
poder col·laborar amb l'exterior però també per poder atreure talent extern i integrar-lo a la carrera investigadora i innovadora local. Ja estudiarem en l'apartat corresponent fins quin punt el sistema de R+D públic català ha estat capaç els darrers anys d'assolir un cert grau d'excel·lència que li ha

permès començar a col·laborar amb els grups i empreses de recerca internacional d'alt nivell. Un aspecte a destacar és la baixa internacionalització del personal de recerca. En efecte, tot just el 3% del professorat del sistema públic de R+D català procedeix de fora d'Espanya [DURSI03]. Això contrasta amb les característiques d'altres sistemes nacionals d'innovació caracteritzats per la seva alta integració d'investigadors procedents d'altres països.

Aquí podem comparar els diversos nivells d'internacionalització de l'estudiantat als diversos països de la Unió Europea.



Les dades catalanes situen el nombre d'estudiants estrangers en un 8 % del total. Conscient d'aquests desfàs, la generalitat va crear tot un programa d'atracció primer d'estudiants de doctorat estrangers, la International Graduate School of Catalonia. Igualment, s'adreça a la captació d'investigadors estrangers cap a les universitats i centres de R+D del sistema públic català. Aquesta



taula mostra una comparativa europea pel que fa a la procedència dels empleats de tot el sistema de R+D+I.

4.3.3 Evolució històrica del model de R+D+I

El model de R+D+I català està basat en el cicle lineal de la recerca, per tant és més propi de la societat industrial que de la postindustrial. S'ha promocionat la creació de centres nous de recerca bàsica, especialment en la darrera fase (fins el 2003) i també s'han activat estructures d'intermediació (parcs científics i tecnològics i incubadores d'empreses). El DURSI s'ha encarregat bàsicament de l'aspecte R+D i el CIDEM s'ha orientat més sobre la innovació.

Hi ha dues mancances importants. D'una banda, l'estructuració de la recerca es basa en la captació de fons europeus i espanyols amb una minsa capacitat d'articular projectes propis de recerca. Sobre els que s'ha pogut treballar, s'hi ha aplicat l'esquema lineal i la connexió amb el teixit productiu ha estat més al càrrec de la Conselleria d'Indústria que de la d'Universitats. No hi han grans projectes estratègics de recerca en el sentit de projectes de país que simultàniament facin avançar la recerca i l'activitat econòmica a l'estil (ja no diem la dimensió) dels projectes estratègics americans de DARPA i NSF.

Però potser les mancances amb més repercussions són les que tenen a veure amb la conceptualització del propi sistema de R+D+I. No es veu ni la conceptualització de la recerca tecnològica bàsica (potser amb l'excepció del gran projecte de la Font de Llum del Síncrotró) ni per tant s'ha pogut fomentar la recerca en "early stage" entre empresa i universitat a partir de la fórmula de consorci (potser amb l'excepció del projecte i2CAT, actualment fundació).

L'impacte computacional s'ha dirigit primer des del Comissionat de la Societat de la Informació cara a sectors amplis de la societat i en menor mesura R+D en tecnologies de la societat de la informació (Pla Catalunya en Xarxa, no desenvolupat). També s'hi ha impactat des del CIDEM cara a promoure la digitalització de les empreses.

El tractament de les TIC ha estat més propi de la visió d'aquestes tecnologies com a eina i, potser, com a infraestructura de recerca (CESCA, Anella Científica, CEPBA i darrerament Port Informació Científica) que no pas com a plataforma experimental de recerca en TIC (amb l'excepció de la creació d'una incipient plataforma de recerca en TIC a i2CAT i amb la creació de centres que hi incideixen però no sota la perspectiva de fer recerca sobre les noves infraestructures de coneixement). Com a mínimes plataformes obertes a l'experimentació en TIC cal indicar, per exemple, el laboratori d'usabilitat de tecnologies d'informació i comunicació pilotat pel DURSI.

Es poden identificar una sèrie de fases de cerca d'un model de innovació català des de diverses instàncies de la Generalitat.

- 1) **Fase CIDEM o indústria**, (innovació industrial). Els models intentarien ser els dels instituts Fraunhofer alemanys. Els punts visibles correspondrien a iniciatives fallides, o si més no d'escassa dimensió com el Silicon Vallès (no massa lligat al teixit de R+D local) i d'altres força ben apreciades com les plataformes LGAI i IDIADA, centres oberts d'experimentació per innovació industrial. La continuació d'aquesta línia d'innovació empresarial pel que fa a la societat del coneixement està tot just començant amb iniciatives com la mencionada del laboratori d'usabilitat. Potser el primer que caldria és crear un "IDIADA Digital".
- 2) **Fase DUR o ciència** que vindria a representar l'esforç per afermar la recerca bàsica en el sentit clàssic. La expressió més recent d'aquesta política seria d'una banda la creació de nous centres de recerca i la seva interconnexió si més no institucional sota el paraigua de l'ACER, la xarxa catalana de centres de recerca. Seria l'equivalent a bastir la xarxa de centres Max Planck alemanys. Aquesta fase comprèn la creació de parcs tecnològics

clàssics i de segona generació (no massa integrats al teixit urbà²⁰). Part del projecte del Sincrotró podria entrar aquí així com l'IN3 o el Port d'Informació Científica.

- 3) **La Fase corresponent a la Societat del Coneixement està tot just per començar.** En efecte, la idea de treballar sobre recerca tecnològica bàsica i, en particular, sobre les tecnologies bàsiques de la Societat del Coneixement potser només està representada ara mateix per la Fundació i2CAT, proposada des de la UPC i promoguda primer pel Comissionat per la Societat de la Informació i actualment des de la Direcció General de la Societat de la Informació del DURSI. Potser, també, pel projecte de la Llum de Sincrotró. En efecte, es tracta de fer recerca sobre tecnologies bàsiques de la societat del coneixement i efectuar-la en consorci amb empreses capaces de realitzar R+D i innovació. Caldria estendre aquest model de recerca a d'altres àmbits i tecnologies bàsiques. Pel que fa a l'expressió geogràfica d'aquesta mena de recerca i innovació els dos projectes més clars són el 22@bcn (no massa lligat actualment al teixit de R+D) i el projecte Med-Arc proposat pel Cercle pel Coneixement i impulsat per la Generalitat.

El Projecte i2CAT: un intent de recerca en consorci a Catalunya

i2CAT iniciat és un projecte de recerca tecnològica bàsica començat a iniciativa del Centre d'Aplicacions d'Internet de la Universitat Politècnica de Catalunya per tal de fer recerca sobre les tecnologies de la nova generació d'internet.

- ◆ Des del principi ha cercat organitzar-se en proximitat amb les empreses per clusters d'innovació digital.
- ◆ El model de clusters digitals d'i2cat, concentra les xarxes de recerca empresa
- ◆ La recerca acadèmica, que dona un caràcter de recerca precompetitiva i cooperativa a la recerca empresarial
- ◆ El paper de l'administració és donar suport part del suport financer que correspon al manteniment de l'estructura de xarxa experimental i tenir presència en els clusters que li són més propers (Sanitat, Educació,...)
- ◆ Les empreses que hi participin fan recerca o innovació en TIC, no només en són "usuàries"

L'experiència de gairebé cinc anys ha permès veure quines possibilitats i limitacions tenia aquest enfoc amb el tipus d'empresa i d'organització universitària de Catalunya. El fet que estigui centrat en TIC no ha d'ocultar que l'esquema es pot repetir en d'altres àrees de recerca.



4.4 La capacitat de generació de coneixement a Catalunya

Existeix un teixit d'universitats i centres de recerca que aplega 230 000 estudiants i uns 15 000 professors universitaris [DURSI02].

Quant a producció de coneixement, diversos estudis [Inno02, REIST03, Lundvall99, Soete98, NewEconomy02, WEF02] coincideixen en cercar aquells indicadors que mesurin la capacitat de crear nou coneixement que mostra una societat determinada.

Les magnituds macroeconòmiques clàssiques de mesura (% PIB dedicat a R+D) donen una idea d'aquesta capacitat. En aquest indicador Catalunya està molt mal situada no només a nivell mundial o europeu sinó també dins Espanya. El tant per cert del PIB dedicat a recerca (1,1%) cau molt per sota de la mitjana europea (1,9 %), molt lluny dels països més innovadors (Suècia 6%), de les regions més innovadores amb les que hi ha col·laboració (Baden-Württemberg, 4,6%) i fins i tot per sota de comunitats autònomes espanyoles (Madrid 1,5%). És significatiu que Catalunya estigui per sota també de estats de nous accés a la UE com Eslovènia (1,5%) i la República Txeca (1,2%).

4.4.1 Productivitat científica "clàssica"

La producció científica, tant per habitant com per personal dedicat a R+D a Catalunya és força elevada en relació amb la resta d'Espanya. Segons dades del DURSI, el 1997 la producció d'articles científics per habitant era de 7,80 a Catalunya i de 4,14 a la resta d'Espanya i el 1995 el nombre d'articles per persona dedicada a R +D és de 0,2075 a Catalunya, mentre que a la resta d'Espanya era de 0,1731. Segons el DURSI (Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació) en el període 1994-1998 Catalunya va proporcionar un 25% de l'output científic espanyol (i un 27% de les citacions) [MCyT03]. En aquest sentit es pot dir que el personal de recerca català "ha fet els deures". Les dades de Maluquer de Motes per l'any actual confirmen aquest bon rendiment si bé indiquen que ha baixat lleugerament i que ara el líder de publicació científica a Espanya és Madrid que acumula el 26,6% de les publicacions científiques (6735) mentre Catalunya està en el segon lloc amb 5483 (21,6 %). La tercera comunitat és Andalusia amb 3119 publicacions (12%).

Ara bé, el nostre interès és avaluar el sistema de R+D com a motor capaç d'aportar coneixement, innovació i valor a la resta de la societat. Per tant, tot i no perdre de vista aquests factors d'avaluació de la producció més propis de la comunitat acadèmica, portarem l'anàlisi cap a aspectes menys endògens i més relacionals.

4.4.2 Àrees i institucions de recerca de més impacte i potencial a Catalunya

El sistema universitari català ha sofert un important canvi des de l'aplicació de la Llei de Reforma Universitària, amb l'enfortiment de les activitats de recerca. Tot i així encara manté una forta orientació envers la docència [SRI2003]. Segons tots els estudis ambdues funcions estan correlacionades [OCDE] i la recerca té una important component d'atracció dels millors estudiants [OCDE, Florida].





És important destacar que el mateix informe REIST 2003 destaca el diferent patró de recerca entre USA, Israel, Japó i Europa. Dins d'Europa els països més avançats en la societat del coneixement segons el World Forum Report (els escandinaus) mostren més proximitat a la concentració de recerca pròpia d'USA, Israel i Japó.

Cal destacar que el mateix informe REIST2003 cita com a institucions de més impacte en recerca dins Espanya a diverses universitats catalanes: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Universitat de Barcelona (UB), els i centres adscrits a la Universitat Autònoma de Barcelona (Hospital de Sant Pau i Santa Creu, HSP) i Universitat Pompeu Fabra (IMIM, Institut Municipal d'Investigacions Mèdiques).

Les àrees d'impacte reconegudes internacionalment són: Medicina Clínica (HSP,IMIM), ciències Biomèdiques (UB), Ciències Biològiques (UB), Informàtica (UPC), Enginyeria (UPC), Química (UPC), Matemàtica i Estadística (UPC). El CSIC mostra un important factor d'impacte a través de diverses disciplines, algunes de les quals es sobreposen als sectors indicats més amunt. L'informe no precisa més però tenint en compte que alguns dels centres del CSIC a Catalunya estan sobre aquestes àrees no hem d'obviar aquest fet. A més, cal destacar que la UPC i l'IMIM són les institucions que més cooperació internacional mostren a nivell espanyol. Si més no, pel que fa a la coautoria dels articles de recerca amb autors d'altres països. Aquestes dades són coincidents, amb petites variacions, amb les conclusions d'altres estudis [McyT2003].

Institució	Núm. Publicacions	Número Citacions	Índex d'impacte normalitzat	C. Biològiques	C. Biomèdiques	Med. Clínica	Enginyeria	Química	Mate.i Estad.	Informàtica
Hospital de Sant Pau i la Santa Creu	870	3264	0.84							
Institut Municipal d'Investigacions Mèdiques (IMIM)	250	803	0.93							
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)	2476	4558	0.85							
Universitat de Barcelona	9678	33705	0.84							

Clau de colors:

-  Màxim impacte en aquesta àrea en el país però per sota d'1.20
-  Màxim número de citacions en aquesta àrea entre les institucions del país
-  Almenys el 25% de les publicacions entre totes les àrees de coneixement corresponen a aquesta
-  Institucions més activa publicant en el país en aquesta àrea

Segons aquesta taula indica que hores d'ara Catalunya no compta amb cap institució que tingui un nivell d'impacte superior a la mitjana mundial en cap de les àrees considerades per l'informe.

Treballant sobre material de l'índex internacional de cites científiques podem acabar de compensar aquesta visió.

Area Temàtica	Cites per Article				Núm Criteris
	CAT	UE	USA	Món	
Sociology and Anthropology	2,86	1,04	1,82	1,33	3
Gastroenterology and Hepatology	6,03	4,83	5,87	4,54	3
Environmental Engineering and Energy	3,84	1,78	2,91	1,94	3
Optics and Acoustics	3,23	2,37	2,79	2,07	3
Instrumentation and Measurement	2,73	2,17	2,09	1,83	3
Agriculture /Agronomy	1,69	1,4	1,54	1,12	3
Education	1,4	0,76	1,14	0,99	3
Engineering Mathematics	1,26	1,03	1,19	0,99	3
Spectroscopy / Instrumentation / Analytical Sc	4,38	3,24	4,32	3,02	3
Inorganic and Nuclear Chemistry	4,09	3,08	4,02	2,73	3
Archaeology	1,53	1,52	2,91	0,94	3
Philosophy	0,57	0,3	0,52	0,4	3
Agricultural Chemistry	3,09	2,66	3,02	2,88	2
Medical Research Organs and Systems	4,86	4,52	4,87	4,31	2
Computer Science and Engineering	1,24	0,95	1,28	0,3	2
Library and Information Sciences	1,08	0,89	1,15	1,03	2
Psychiatry	4,77	3,59	5,19	4,05	2
Civil Engineering	1,34	1,18	1,47	1,19	2
Organic Chemistry / Polymer Science	4,08	3,82	4,64	3,43	2
Veterinary Medicine / Animal Health	1,64	1,59	1,88	1,47	2
Materials Science and Engineering	2,13	2,04	2,49	1,85	2
Environment / Ecology	2,76	2,69	3,32	2,64	2
Pediatrics	2,41	2,03	2,99	2,26	2
Mechanical Engineering	1,3	1,21	1,68	1,13	2
AI, Robotics and Automatic Control	1,35	1,27	1,76	1,24	2
Oncology	7,09	5,6	9,66	6,94	2
IT and Communications Systems	1,27	1,08	1,76	1,08	2
Economics	1,32	1,28	1,85	1,5	2
Entomology / Pest Control	1,88	1,93	1,99	1,7	1
Aquatic Sciences	2,82	2,76	3,31	2,83	1
Management	1,7	1,21	2	1,62	1
Chemical Engineering	1,99	2,15	2,4	1,82	1
Electrical and Electronics Engineering	1,42	1,51	1,86	1,41	1
Anesthesia and Intensive Care	2,8	2,66	3,75	3,04	1
Clinical Pshychology and Psychiatry	4,36	4,29	6,04	4,59	1
Applied Physics/Condensed Matter/Materials S	2,91	3,12	4,22	2,82	1
Medical Research General Topics	7,65	7,26	11,88	7,85	1
Animal and Plant Sciences	4,62	5,27	6,84	5,08	0
Clinical Immunology and Infectious Disease	4,04	4,31	6,15	4,85	0
Molecular Biology and Genetics	7,03	10,52	13,2	10,09	0
Psychology	1,4	2,03	2,74	2,32	0
Experimental Biology	3,42	6,05	7,64	6,07	0
General and Internal Medicine	2,38	4,81	8,24	4,88	0
Cell and Developmental Biology	6,14	12,41	21,43	15,4	0

Clau de color:

- Supera al líder mundial
- Supera mitjana mundial
- Supera els tres criteris
- Supera dos criteris
- Supera un criteri
- Cap criteri però àrea molt activa a CAT

L'estudi realitzat pel grup d'Avaluació de la Recerca de l'IMIM, fet amb el suport de la CIRIT i amb un cert biaix en la valoració cap a les ciències Biomèdiques, mostra en canvi que a nivell individual (no agregat per institució) hi ha unes perspectives millors [Cami99]. L'estudi es va realitzar mitjançant un estudi bibliomètric a partir de les bases de dades ISI que recullen totes les publicacions realitzades al món, incloent el nombre de citacions que rep cada article, la qual cosa és una mostra acceptada de qualitat en la recerca acceptada universalment.

Atenent a aquestes dades es pot veure que a Catalunya, la publicació científica en diverses àrees supera la mitjana mundial de citacions. Ara bé, a nivell institucional això (és a dir del lloc on es desenvolupa la recerca) les dades agrupades poden diluir aquest índex de qualitat.

A la taula xxx referenciem les àrees de recerca que segons aquest estudi mostren o bé un impacte superior a la mitjana europea de citació, o bé a la dels USA o a la mundial pel que fa a cada especialitat. L'ordenació es fa de manera que les àrees amb que es superen més criteris apareguin cap a les primeres posicions de la taula (primer les que superen el nombre de cites de les tres zones geogràfiques, després dos, etc.). Notem també que diversos camps on hi ha una gran activitat a Barcelona no superen en cap àrea geogràfica el nombre mundial de cites per article.

Quant a col·laboració internacional (COPUBLICACIO), que és una mesura del prestigi assolit en cada comunitat científica mundial l'informe REIST situa bé a dues de les institucions de recerca pública de Catalunya, tot i que el líder a Espanya en aquest aspecte és la Universitat de València.

Universitats	CoP	U. Especialitzades	CoP	Centres Recerca	CoP	Empreses	CoP
U. Londres	23898	Karolinska Inst.	6681	INFN Inst. Nat. Nucle Phys	15967	Glaxo Wellcome	1666
U. Paris VI	11897	Tech. Univ. Aachen	4953	Rutherford Appleton Lab	9727	Astra Zeneca	797
U. Oxford	11399	U. Karlsruhe	4291	Nikhef	5595	Philips	747
U. Paris XI	10864	Agr. Univ. Vienna	3045	NCSR Demokritos	5149	Astra Hassle AB	433
U. Milan	10619	Tech. U. Munich	2715	Niels Bohr Inst	5128	Siemens	227
U. Bologna	10198	Chalmers Univ. Tech	2394	CEA	5059	France Telecom	194
U. Paris VII	9577	Wageningen U. Res. C.	2360	Institute Pasteur	2637	British Telecom	128
U. Lund	8931	Royal Inst. of Tech.	1833	Centre Recerca Jülich	2215		
U. Padua	8606	Tech. Univ. Lisboa	1707	INSERM	2149		
U. Uppsala	8280	Delt Univ. Techn	1510	Inst. National Sup Health	2023		
Espanya							
U. València	4059	U. Politècnica de Cat.	688	IMIM	204		

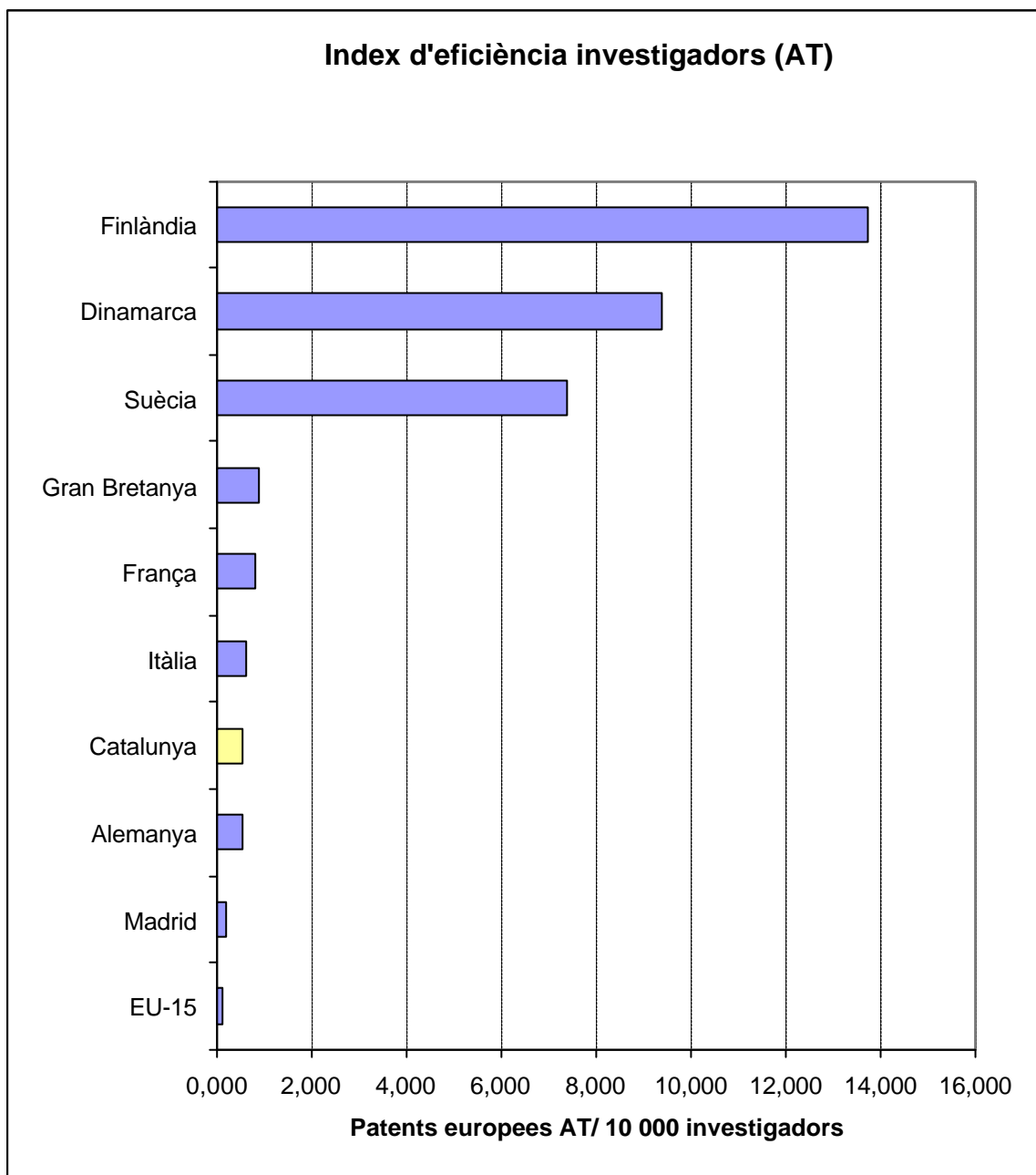
Normalment, queden fora d'aquesta consideració les escoles de negoci. En aquest sentit cal destacar que Catalunya compta amb dues de les més prestigioses al món: ESADE i IESE. Tot i que tenen més una vocació de docència que de recerca també són presents en les convocatòries de finançament de R+D tant estatals com europees i tenen una forta entrada de recursos per via dels contractes de consultoria.

De totes aquestes dades s'en pot desprendre que Catalunya, ara per ara, tot i mostrar fortalezes relatives en diverses àrees no té una posició preponderant en cap d'elles. Encara falta molt per arribar a ser un referent mundial.

4.4.3 Creació de valor: activitat patentadora

Una mesura àmpliament reconeguda com a indicativa de la capacitat de transformació del coneixement en valor és l'activitat patentadora d'un país. Catalunya té una patró força bo dins Espanya. En efecte, segons el darrer informe podem veure que el nombre de patents europees per 100 milions d'Euros invertits en R+D és a Catalunya de 27,4 patents [Maluquer2003], més del doble que Madrid (12,5), prop de França (28,1) i València (30,3) però lluny del països nòrdics. Ara bé, a les activitats de la societat del coneixement els estudis europeus sobre innovació donen més valor a les patents referides a Alta Tecnologia. Catalunya és la segona comunitat per aquest concepte dins d'Espanya (5,1 enfront 9 a Madrid).

Hem confegit un índex d'innovació sota aquest concepte utilitzant dades tant de Maluquer com de l'European Innovation TrendChart on es pot veure un altre cop que es repeteixen alguns patrons: la gran diferència entre els països nòrdics i la resta d'Europa o la proximitat de Catalunya i França. L'índex mesura la proporció entre el nombre d'investigadors del sistema de R+D i les patents d'alta tecnologia presentades a la Oficina Europea de Patents.



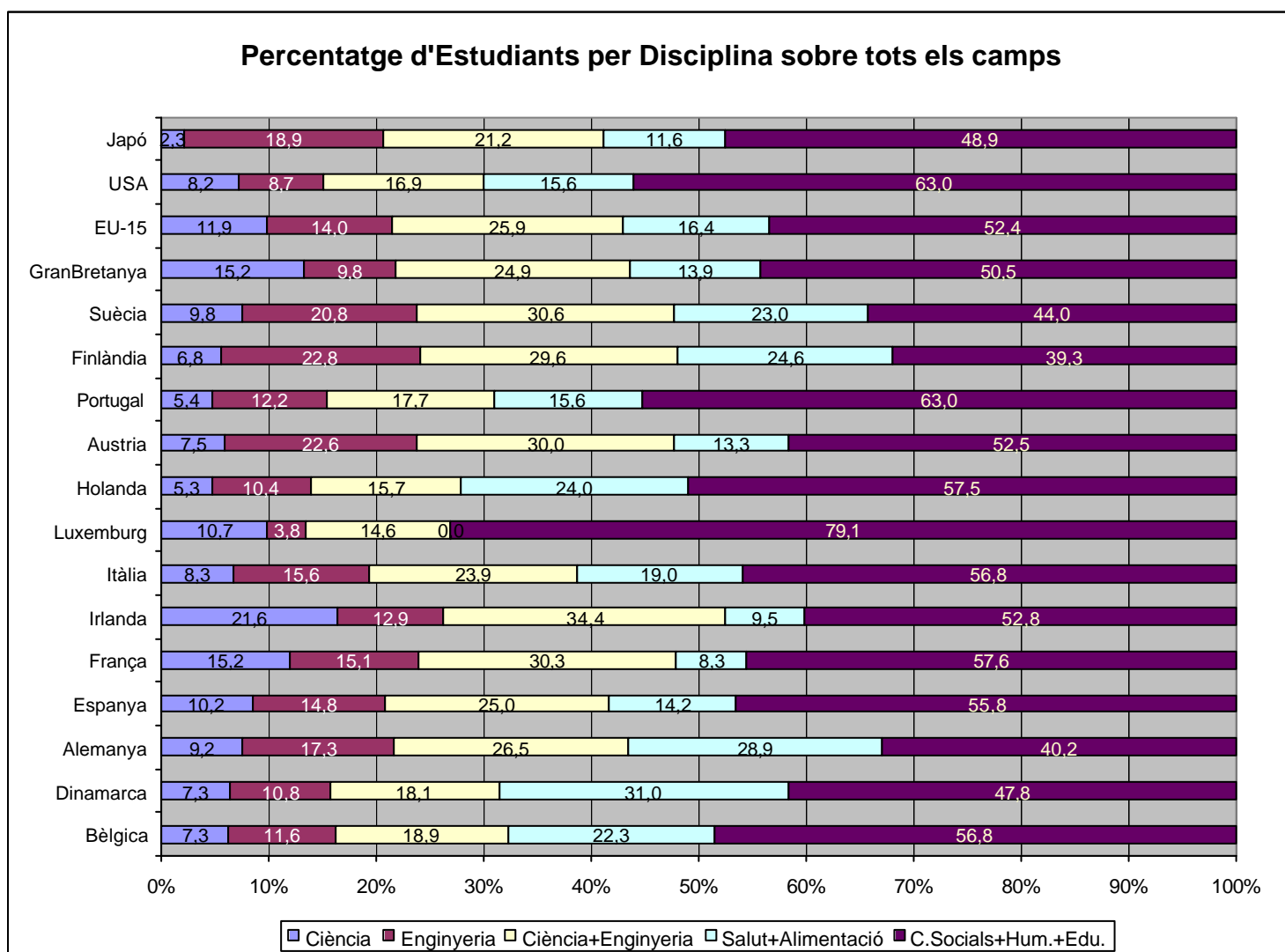
4.4.4 Estoc de futur: educació terciària i graduats en enginyeries i ciència

Dins d'aquest apartat es consideren aquelles persones que estan cursant estudis universitaris o bé ja s'han graduat. Diversos estudis posen en relació el nombre d'estudiants de Ciències i Enginyeria amb el potencial actual i futur d'un país per tenir impacte en la societat del coneixement. L'interès d'aquest indicador radica clarament en la capacitat de futura competència d'un país. Els estudis europeus d'innovació i sobre el sistema de R+D [Inno02, REIST03] mostren l'alta correlació entre el nombre de graduats i doctorats en àmbits científics i tècnics i la competitivitat d'un país en la societat del coneixement. Probablement això encara reflecteix l'adhesió a alguns conceptes de la societat industrial i del cicle lineal i la seva alta valoració del sector tecnocientífic. No es pot menystenir la capacitat de producció de valor d'altres sectors no tan relacionats amb aquests nuclis de coneixement com el sector cultural, com ja han apuntat autors com R. Florida o D. Langtry que també valoren com a molt importants sectors com els de relacionats amb la creació cultural. De moment, però, la valoració internacional manté com a indexos més significatius els relacionats amb Ciència i Enginyeria.

Catalunya és la quinta comunitat autònoma per aquest concepte amb un 23,66% de la població amb estudis terciaris, per darrera del País Basc (31,75%), Madrid (31,56%), Navarra (30,63%) i Aragó (24,65%). La regió líder europea és UK-Sudwest (39,96%) i per països, Suècia. Cal destacar que Catalunya està per sota de diversos països de nova assimilació a la UE com Lituània, Estònia, Hongria que també mostren una xifra alta d'enginyers i científics.

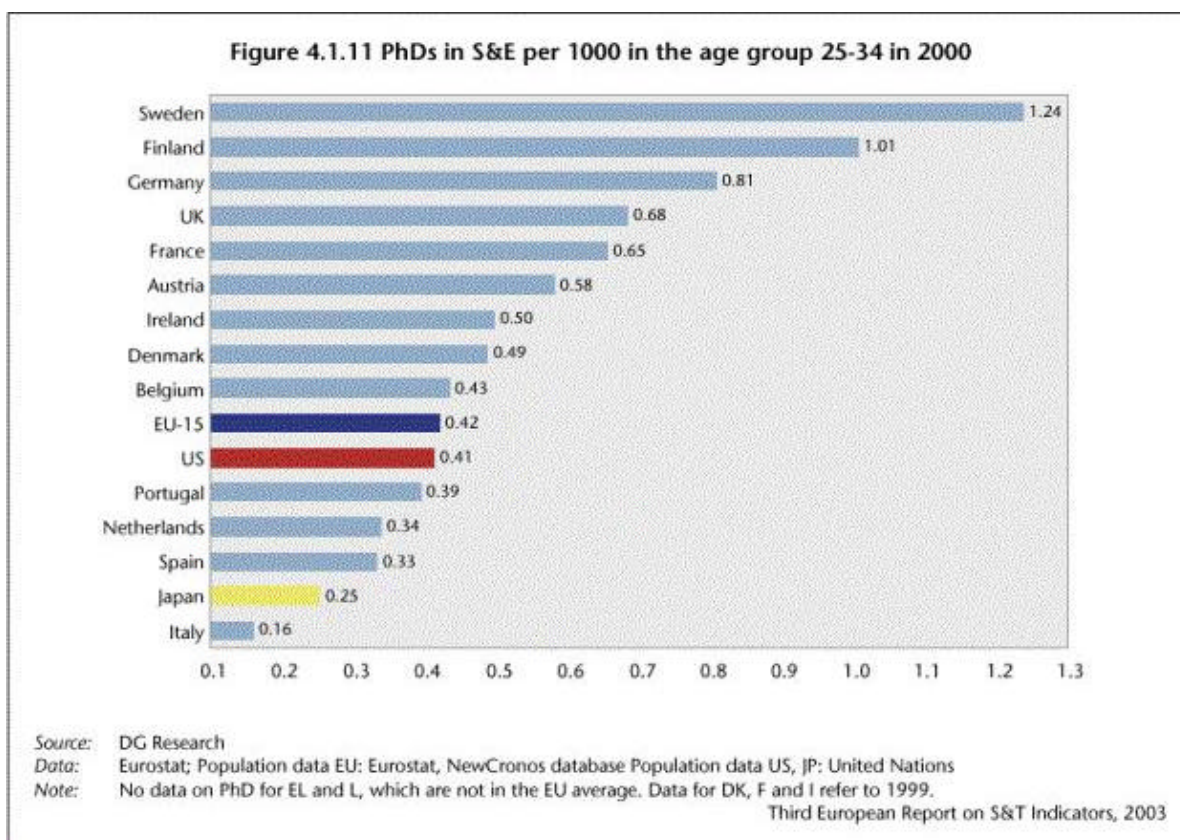
Cal remarcar que dels programes de doctorat impartits a Catalunya, els que han rebut la menció d'excel·lència recauen majoritàriament en el àrea de les ciències i les enginyeries [MCyT03]. També hi ha una iniciativa important d'internacionalització de la recerca via l'abans esmentat ICREA i la creació recent de la International Graduate School of Catalonia (IGSOC) que promou els doctorats en anglès per atreure talent estranger²¹.

La funció docent de les universitats, genera titulats superiors que s'han d'insertar en el món laboral. Donada la intensitat en ciència i tecnologia pròpia de la societat del coneixement, la quantitat i proporció de titulats en ciència i enginyeria dóna mostra de la capacitat d'una societat per desenvolupar nou coneixement científic i tecnològic tant en el sistema de R+D públic, com en el privat així com la capacitat de generar innovació en empreses.



²¹ L'èxit d'aquesta iniciativa no depèn únicament de la demostrada excel·lència dels programes de doctorat que inclou sino d'una munió d'incentius comparatius que han de percebre els doctorats per a radicar-se a Catalunya.

Clarament la proporció d'estudiants mostra el possible estoc de futur d'investigadors i treballadors en sectors d'alta tecnologia. La Unió Europea ha identificat que, donada l'actual diferència de força de treball en R+D d'Europa en front USA i Japó, cal insuflar a nivell europeu un total de 550 000 investigadors més d'aquí al 2010, és a dir uns 50 000 més per any [REIST2003]. En cas de que USA o Japó incrementin els seus actius de personal, la xifra pot pujar fins uns 845 000, segons la mateixa font. A nivell europeu això significa un increment anual del 6% en el nombre de graduats i doctorats. Alternativament (model USA) s'ha d'incrementar l'atracció de potencials estudiants i doctorands de tercers països. Pels països amb una escassa proporció de doctorats en Ciència i Tecnologia el problema és clarament més punyent (Espanya 0.33 doctorats en Ciència i Tecnologia per cada 1000 persones entre 25 i 34 anys). A més, com ja s'ha comentat més amunt, la poca atracció internacional del sistema català de R+D no fa més que augmentar la dificultat de la situació: si no canvien factors de carrera professional del sistema de R+D i d'altres factors d'atracció externs al sistema de R+D, Catalunya podria convertir-se en una exportadora neta de talent²².



La relació entre estudiants i graduats també dona idea de potencials problemes futurs. Per exemple, segons l'informe REIST2003, el nombre total anual de graduats en Ciència i Tecnologia bé a ser el 57% a nivell europeu contra un 35% a USA i 29% a Japó. Per països, el rang dins Europa és enorme, des de 158% a Suècia fins a . Això significa que el nombre total d'investigadors a Suècia només equival a cinc anys de "producció" de graduats en aquell país. Per a tenir una proporció semblant a Catalunya el nombre de graduats en Ciència i Tecnologia hauria de créixer un xx % anual d'aquí al 2010. En nombres absoluts: .

4.4.4.1 D'altres indicadors de futur

Per arrodonir l'apreciació de quin és l'estoc de futur que tenim envers als sectors nuclears de la producció de coneixement associat a la tecnociència és interessant observar els resultats de

²² Tendència que ja s'observa entre els professionals catalans més qualificats, per exemple, en els serveis intensius en coneixement o en alta tecnologia.

l'enquesta encarregada per la Unió Europea respecte a l'apreciació de les diverses professions entre els estudiants de secundària. No tenim en aquest moment dades sobre Catalunya però una aproximació probablement útil sigui la d'Espanya, que mostra uns índexos d'apreciació per Enginyeria i Ciència força acceptables²³. La taula completa per totes les professions i països es pot trobar a l'annex E. En certa mesura, contrasta amb els resultats d'enquestes realitzades a Espanya on es preguntava per la futura professió als estudiants de secundària [MUECD]. En aquella ocasió un 80% aproximadament van contestar que volien ser funcionaris.

Per últim, un indicador de futur que també té relació amb la possibilitat de creixement dels estudiants i doctorats en Ciències i Enginyeries és el nivell de qualitat en l'aprenentatge de matemàtiques a primària i secundària. Segons l'Índex elaborat per el Fòrum Econòmic Mundial, Espanya ocupa la posició 41 sobre un total de 82 països [Readiness2002].

Tornem a recordar aquí l'impacte dels sectors no estrictament tecnocientífics en els sectors d'activitat de la societat del coneixement.

4.5 Posta en valor de la recerca

Descriurem aquí pel cas català els mecanismes i el volum de les diverses formes de transferència de coneixement entre els qui els generen i els qui els posen en valor. Ja hem comentat en el capítol 1 que potser en la nova societat s'hauria de parlar més de "transferència de coneixements" o "creació conjunta de coneixements" entre empresa i universitat, per exemple. Ara bé, l'esquema de recollida de dades estadístic utilitzat fins ara no ha desenvolupat indicadors que caracteritzin millor aquestes activitats i, per tant, hem d'intentar obtenir una imatge de la creació de valor a partir del coneixement generat pels grups de recerca.

4.5.1 La col·laboració en R+D+I entre universitat pública i sector privat

Hi ha molts canals de transferència de coneixement entre les universitats i el seu entorn, en concret, les empreses.

- Consorcis de recerca organitzat per clusters.
- Sol·licitud conjunta universitat-empresa de finançament públic de R+D: EU, CICYT, PROFIT
 - Contractació de serveis de R+D
 - Llicència de patents de la universitat
 - Creació d'spin-offs

En el cas de Catalunya, ja hem vist que el concepte de consorci de creació conjunta de coneixements està tot just en fase incipient. Sí que hi han hagut projectes conjunts però on hi ha més tradició és en activitats més centrades en la idea de "transferència" via contractes. L'aportació de fons per contractes de transferència de tecnologia a les universitats pot donar idea de la relació entre universitat i empresa i la imbricació de les dues en el procés d'innovació:

Universitat	Recursos en R+D (milers d'Euros)	Ratio per professor	Projectes de recerca sobre el total de recursos R+D (%)	Fons UE sobre total recursos R+D (%)	Convenis empreses respecte total de recursos R+D (%)
UAB	26216	2818	42	14,1	32,1
UB	42720	4164	57,6	16,4	16,5
UdG	5307	775	26,4	6,2	28,7
UdL	7002	680	29,5	6,8	47,6

²³ Tot i que és el país europeu en què una major proporció d'estudiants mostra una gran apreciació per la professió "d'esportista".

UOC	763	62	55,1	63	-
URV	3360	1031	35,5	0,5	0,9
UPF	31998	845	60,7	1,9	2,6
UPC	39010	2248	48,9	18,8	37
Font: Fernández-Ribas, <i>El model d'innovació català</i>					

Cal destacar la desproporció entre els ingressos obtinguts per recerca bàsica (fons competitiu) i la provenint de transferència de tecnologia.

Hi ha d'altres vies, com la participació en projectes de recerca via convocatòries PROFIT o (menys desenvolupat al nostre país) la compra de resultats de recerca via patents i llicències.

Les grans xifres, però, no deixen veure alguns detalls importants. Potser l'estudi més significatiu realitzat respecte a la tipologia de col·laboració en transferència de tecnologia a Catalunya hagi estat el realitzat pel grup del professor Valls de la Universitat de Girona que va estudiar 60 empreses innovadores amb èxit de mercat a Catalunya i la seva relació amb l'esforç de R+D en general i amb la R+D universitària en particular [Valls02,Condom02,Valls03]. Aquest estudi va estar la base de l'investigació realitzada per Pere Condom, per estudiar la relació d'una universitat (UdG) respecte al seu entorn industrial i marcarà la base metodològica d'estudis semblants per a d'altres institucions.

L'any 1998, a Catalunya, 5.234 empreses van realitzar activitats en innovació tecnològica, valor que representa un 13% del total d'empreses. A Espanya, el percentatge d'empreses innovadores sobre el total és del 10%. El 57,2% de les empreses catalanes van efectuar simultàniament innovació de producte i de procés, i el 58,2% de les empreses innovadores són de menys de 20 empleats. Les empreses innovadores catalanes, l'any 1998, van créixer un -5% respecte a l'any 1996. A Espanya, el decremment va ser del -4,4%. [Fernandez-Ribas02].

Tenint en compte que els models d'innovació i transferència més generals indiquen que els factors determinants per la col·laboració empresa-centes de R+D són [Condom02, Cohen99]:

- capacitat d'absorció: en general les empreses amb activitat de R+D interna tenen més propensió a establir acords de col·laboració amb universitat per contractes de R+D
- característiques del sector: els sectors de més alta tecnologia són els que en proporció contracten més R+D a les universitats; això en part ve donat pel fet que són empreses que innoven a nivell de producte i que el seu nivell de valor afegit i benefici els permet reinvertir en R+D
- en general, les empreses més grans i més internacionalitzades [BCG2003] són les que més tendència mostren a col·laborar amb universitats

Indicadors típics d'aquests factors són:

- % de doctors respecte al total de personal dedicat a R+D
- % d'investigadors respecte al total de personal dedicat a R+D
- sou pagat als investigadors, com a % de les despeses internes de R+D dedicades a remuneració dels investigadors
- % de despeses d'innovació dedicades a formació

Fernández-Ribas, remarca que dins les PIMEs catalanes, les empreses innovadores de caràcter familiar i amb activitat internacional són les que més R+D realitzen i que, en canvi, com ja s'ha dit les activitats d'innovació de les multinacionals instal·lades a Catalunya són molt desiguals tot i que en general són baixes o responen a iniciatives governamentals però no a una percepció de la R+D realitzada a Catalunya com a factor d'atracció de la radicació i realització de R+D.

Les característiques més importants sobre l'activitat de col·laboració de les empreses catalanes en diversos sectors són [Condom02]:

- les empreses no consideren a les universitats com a font d'idees per innovar i les col·laboracions universitat-empresa no són considerades determinants de la competitivitat
- les empreses que més activament col·laboren amb la universitat són les que més gasten en investigació pròpia i que tenen departament de R+D
- els sectors amb més percentatge de departament de R+D a Catalunya són: construcció de maquinària, químic, plàstic, elèctric i electrònic, quimicofarmacèutic (sectors tots de mitjana o alta tecnologia)

El perfil de l'empresa innovadora que col·labora amb la universitat és [Condom02]:

- més dimensió que les que no hi col·laboren
- més temps al mercat
- sector de tecnologia mitjana o alta
- considera més el coneixement com a barrera d'entrada de possibles competidors que les empreses que no col·laboren amb la universitat
- la seva innovació està més orientada a producte que a procés
- patenta
- busca idees d'innovació a l'exterior
- és líder tecnològic al seu sector

Segons el mateix estudi, els factors més importants són: el fet de pertànyer a un sector de mitja-alta tecnologia, consciència de necessitat de col·laborar en R+D i comportament innovador.

Les barreres adduïdes com a més dificultoses per a col·laborar amb la universitat són: la manca de coneixement de la realitat industrial per part dels grups de recerca, la falta d'aplicabilitat dels projectes desenvolupats, diferent ritme de treball a empresa i universitat, falta de recursos tècnics i científics propis. De totes ells, només el primer està per sobre del 5 en una escala de 0 (cap barrera) a 10 (principal barrera): 5,35.

En conjunt totes aquestes consideracions semblen indicar una doble ignorància, de la universitat respecte a la dinàmica empresarial i de les empreses respecte el potencial de la R+D per innovar i competir. És significatiu que les empreses que millor valorin la col·laboració amb universitat són les que tinguin departament de R+D amb doctors contractats: són persones que comparteixen valors, actituds i cultura amb els investigadors de la universitat.

Aquestes dades estan en línia amb els resultats de l'informe REIST2003 pel que fa a empreses innovadores però no pas pel que fa a la relació empresa-universitat en general, que es percep per part de qualsevol tipus d'empresa a Europa com un factor molt important de competitivitat i en concret, el coneixement s'aprecia com a possible barrera als competidors a l'hora que l'establiment d'acords de recerca cooperativa amb universitats i d'altres empreses també es valora com a factor de competitivitat. Per tant, fora de les empreses innovadores, l'actitud de l'empresa catalana respecte a la innovació i la col·laboració amb universitat per R+D encara està molt lluny dels països que compten en la nova economia del coneixement.

Cal destacar també en la comparativa entre Catalunya i la resta d'Europa que hi ha una clara divergència pel que fa a quins són els sectors innovadors. En concret, a Europa estan més en línia amb els que corresponen a la societat del coneixement. En canvi a Catalunya les empreses innovadores estan majoritàriament en els sectors característics de l'estructura econòmica catalana, que encara és més industrial que de serveis i coneixement.

4.5.2 La mobilitat universitat-empresa del personal de recerca.

Una de les principals formes de difusió de coneixements i transferència entre el sector de R+D públic i la indústria privada és la incorporació de personal de R+D a la indústria. Gairebé tots els països de la UE tenen incentius específics per afavorir que els doctors o personal de recerca del sector públic considerin passar al sector privat per a realitzar-hi tasques de recerca.

Programes que han estat reconeguts com a bones pràctiques dins la UE serien, per exemple, el FFF *Young Researchers* de Dinamarca o el *Pro-Inno* d'Alemanya [Socintec] on hi ha una política de

comunicació activa sobre la població estudiantil per tal d'afavorir el pas a indústries amb fort component de R+D. Les modalitats de facilitació de la contractació passen per subvencions a les empreses, ajuts fiscals i un programa de *coaching* important.

A Catalunya, els diversos plans de recerca han establert mesures en aquest sentit. Des del punt de vista de comunicació i posta en comú entre la comunitat de R+D, els doctorands, en concret, i la indústria, cal destacar la organització periòdica de jornades doctorals per tal de que els doctorands coneguin les possibilitats de sortida al mercat industrial com a alternativa a la carrera acadèmica.

D'altra banda s'han gestionat ajuts a les empreses per a complementar el cost d'incorporat nous titulats amb experiència de R+D.

Aquí en tenim les dades corresponents al II Pla de recerca, acabat l'any 2000:

PROGRAMA CIRIT-CIDEM

Ajuts d'incorporació de titulats universitaris a departaments de R+D

Sector	Número	Mpta	M€	K€/ajut	
Maquinària i Equips Mecànics	22	25,40	0,15	6,94	
Químic	21	26,30	0,16	7,53	
Informàtic	14	16,65	0,10	7,15	
Farmacèutic i Salut	11	13,45	0,08	7,35	
Material i Equips Electrònics	10	12,95	0,08	7,78	
Material i Equips Elèctrics	7	8,20	0,05	7,04	
Agroindústria	5	6,40	0,04	7,69	
Alimentació	5	6,40	0,04	7,69	
Plàstics	2	2,75	0,02	8,26	
Biomedicina	2	2,50	0,02	7,51	
Energia i Medi Ambient	2	2,45	0,01	7,36	
Fusta i Suro	2	2,25	0,01	6,76	
Arts Gràfiques	1	1,00	0,01	6,01	
TOTAL	104	126,70	0,76		

Els sectors amb més incorporacions van estar els de Maquinària i Equips mecànics, químic, farmacèutic i informàtic. A destacar que segons el Boston Consulting Group, els dos primers corresponen a sectors madurs i en els que Catalunya ja no té lideratge dins Espanya. Podem afegir que a excepció dels dos darrers sectors, tota la resta pertanyen a sector de tecnologia mitja-alta però no són considerats d'alta tecnologia.

Dins el III Pla Estratègic de suport a la recerca, també hi ha un apartat que va estar administrat en conjunció amb el CIDEM per tal de facilitar la innovació en empreses industrials.

Podem veure que per ordre d'importància dels ajuts, trobem que els sectors més afavorits són en aquest ordre: Maquinària i Equips Mecànics, Químic, Informàtic, Material i Equips Electrònics. Només els tres darrers corresponen a sectors d'alta intensitat tecnològica.

4.5.3 Creació d'*spin-off* i agents de canvi tecnològic

Un dels processos que cada cop mostra més importància en la posta en valor dels coneixements generats dins el sistema de R+D és la creació d'empreses de base tecnològica.

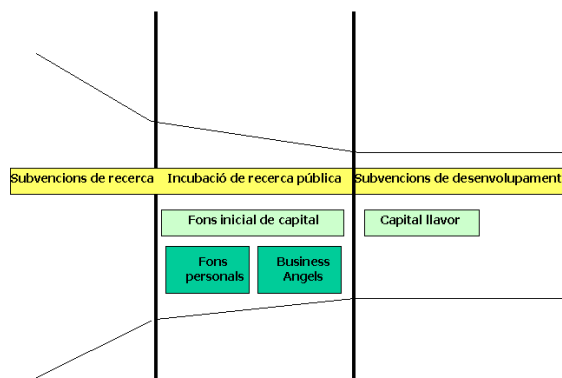
La pertinença d'aquesta via de creació de valor ha estat posada en relleu per diversos estudis. De les diverses formes de traspasar coneixement (llicències, contractes de recerca, etc.), aquesta és una de les que està a l'arrel del dinamisme de certes regions. L'informe REIST2003 indica que la creació d'*spin-offs* té com a factor crític d'èxit l'existència de coneixement amb autèntic valor global i la disposició important de capital.

Típicament les idees de negoci d'aquest tipus d'empresa passen per diverses fases de concreció de la idea i productes corresponents fins arribar a convertir-se en empresa pròpiament dita i començar a ampliar la seva operació i volum de negoci dins el mercat.

- En la fase de creació, o **idea-llavor**, es pot dir que només hi ha una idea d'empresa i potser un pla de negoci. Cal finançar l'acabament de prototipus i d'altres aspectes. En aquest moment l'aportació de diners la realitza el propi emprenedor, persones properes i, en segons quins llocs programes públics de suport. Hi ha diverses modalitats d'acompanyament que van des de el fet que el propi emprenedor és acollit per una agència de suport als spin-offs i rep un sou per mantenir-se mentre acabar de perfilar la idea (cas del País Basc, i Noord-Brabant, per exemple) a esquemes més senzills on els recursos s'obtenen bé d'aportacions privades o bé de agències públiques després de passar un filtre (normalment en forma de concurs d'idees de negoci). Hi ha diversos aspectes crítics en aquesta fase, segons diverses fonts: estancament per manca de capital propi dels emprenedors; lentitud en els processos de filtratge i suport; escassa dimensió del capital aportat com a llavor. Les aportacions en aquesta fase varien molt però no van típicament no van més enllà dels 150.000 a 200.000 Euros.
- En la fase de sortida o **start-up** l'empresa comença a ser operativa i contracta els primers clients però encara ha de recórrer a fons propis per mantenir-se. Típicament cal contactar amb inversors que complementen la inversió llavor en un marge de 60000 a 400 000 Euros. Les modalitats són diverses, des de "business angels" a programes institucionals o via crèdits tous (com és el cas de Neotec a Espanya).
- Quan l'empresa té èxit, necessita augmentar els seus recursos tant humans com materials, s'inicia la fase de **consolidació**. L'entrada de nous inversors redueix la proporció de capital en mans dels emprenedors i pot estar entre els 300000 i 4-5 Milions d'Euros.
- L'etapa de **creixement** és la que correspon a la demostració que l'empresa es consolida en el mercat i és capaç de seguir una estratègia sòlida a llarg termini. El finançament llavors pot ser necessari per assolir nous mercats, etc.

Cal destacar [Gregorio2003] que no hi ha una relació tan estreta com a priori sembla entre l'existència de capital risc i la creació d'start-ups. Segons aquest estudi de Gregorio 2003 "el capital risc va a on es creen start-ups".

Per tal d'estudiar l'impacte de les diverses mesures cal tenir ben present "l'embut" de les spin-offs [ClarisseMoray2003], és a dir les diferents fases que passen des de la idea fins a la consolidació de



l'empresa que l'explotarà.

El suport a aquesta fase implica també el descobriment de possibles idees de negoci, el contacte i convenciment dels investigadors per a realitzar el pas cap a l'emprenedoria; l'existència o creació d'un entorn favorable a la creació d'spin-offs i la protecció de la base tecnològica [Claryse2001]. En conjunt el que s'ha detectat és que l'existència prèvia d'una cultura favorable a l'emprenedoria és un dels factors clau per a fer efectiva la tasca dels "technology scouts" al mateix temps que és molt important que el personal encarregat de fer aquesta tasca de detecció de possibles idees comercialitzables hagi estat imbricat en tasques de recerca prèviament. Una observació important és

la de que la majoria d'start-ups procedents de R+D a Europa no han sorgit d'investigadors associats a departaments "clàssics" sinó a centres de recerca i instituts intermedis associats a universitats que semblen tenir una disposició més flexible i menys càrrega de docència (o nul·la) [Debaeckere2001]. Això està en línia amb el concepte de "perifèria" de la universitat emprenedora de Clark [Clark].

És important l'existència de personal i mecanismes de suport als emprenedors. En particular, personal capaç d'ajudar a la creació de plans de negoci i portar endavant tasques de tutoria i formació. En aquest sentit s'ha destacat que les universitats amb més tradició de fer spin-offs (com Cambridge a Gran Bretanya) dediquen una part important de recursos i personal a aquest efecte. Veure [Condom2003] per una comparativa de mecanismes i fons dedicats.

En l'aspecte de protecció de la base tecnològica, és de destacar l'existència de personal en les diverses universitats dedicat a patentar les idees de cada investigador. La propietat de les invencions desenvolupades varia moltíssim segons el país des dels que donen tota la propietat a l'investigador fins els que la concedeixen a la universitat [Condom02].

Altres formes de suport són clarament l'existència d'instal·lacions per a l'activitat inicial de les empreses: oficines, laboratoris, etc. També s'ha destacat aquí l'importància de personal auxiliar per aquestes "incubadores d'empreses" associades a les universitats i centres de recerca.

Finalment, cal tenir en compte l'acompanyament financer de cadascuna d'aquestes passes així com el diferent grau d'imbricació de la universitat o centre de recerca d'on sorgeixen les idees i les diverses agències públiques de suport i d'altres fonts de finançament. Així hi ha universitats que tenen un participació del 20% o més en les start-ups generades pels investigadors fins a les que només tenen un 5%.

És difícil, indicar quina és la "fórmula guanyadora" de tots aquests tipus de possibilitats. Només cal dir que està molt en funció de la cultura emprenedora i empresarial de cada país i del sistema d'incentius del professorat i investigadors.

A Catalunya l'aspecte de la creació d'start-ups està deslligat institucionalment de la part de recerca i universitats. En efecte, aquest tipus d'iniciatives cauen dins l'esfera de competències del CIDEM (Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial). Tot i això hi ha hagut coordinació amb DURSI en alguns aspectes.

Els programes de foment de la cultura emprenedora a la universitat tot just es pot dir que estan començant a la universitat catalana. El primer va estar el programa INNOVA de la UPC i realitzat una munió de tasques que comprenen la impartició d'assignatures de gestió de la innovació, creació de plans de negoci i gestió d'empreses innovadores en diverses carreres així com accions de suport als emprenedors.

El recull de bones pràctiques europees en foment de la cultura innovadora i emprenedora remarca la necessitat d'apropar aquests conceptes als estudiants en nivells el més inicials possibles de la carrera. A l'Ecole Federal Polytechnique de Lausanne, per exemple, són assignatures que es comencen a cursar al primer any de carrera [Wilson].

Respecte als diversos aspectes relacionats amb el foment de la cultura innovadora i emprenedora a les universitats, el "technological scouting", etc. el CIDEM ha establert una sèrie de programes que intenten adreçar diversos objectius:

- La **xarxa d'innovació tecnològica (XIT)**: que acull grups de recerca potencialment innovadors i els hi dóna suport per a la promoció de les seves possibles idees comercials. Està més enfocat a la consecució de contractes de transferència que no a la creació d'start-ups. El suport que es rep es redueix a tenir un tècnic de suport ("tècnic de promoció") i algun personal més. Els ajuts ronden el 60000 Euros l'any i existeix l'exigència de que el

grup s'autofinanciï el més aviat possible²⁴. En d'altres països són les pròpies universitats qui s'encarreguen de fer aquesta tasca de detecció i suport.

- Els concursos d'idees de negoci per a empreses de base tecnològica: intenten captar plans de negoci incipients per al desenvolupament d'empreses tecnològiques. El suport rebut per la idea guanyadora bé a ser d'uns 30000 Euros. N'hi ha d'altres fora de l'esfera pública.
- La **xarxa de trampolins tecnològics (XTT)**: que recull totes les idees de negoci procedents dels diversos centres de R+D catalans, els estudia i valora i, en tot cas, inicia accions d'acompanyament via el programa de capital-llavor i d'altres. Els trampolins estan associats a diversos serveis de les pròpies universitats: bé les oficines de transferència o fundacions amb fins semblants (com la Bosch i Gimpera a la UB), bé serveis especialitzats en l'emprenedoria i suport a la creació d'empreses (com el programa INNOVA a la UPC).
- La **xarxa de parcs tecnològics (XPCAT)**: que agrupa els diversos parcs i incubadores associades a les diferents universitats i centres de R+D. Centres destacats d'aquesta xarxa serien el Parc Científic i Tecnològic de Barcelona (UB+UPC), el parc d'UAB, i també s'hi inclouen alguns centres de tipus tecnològic.
- **El mercat tecnològic** que facilita la cerca de grups amb potencial de R+D per part de les empreses.

Apart d'això, existeixen altra sèrie d'iniciatives de tipus públic procedent de l'administració local com Barcelona Activa que promouen la creació de noves empreses si bé, potser, les seves estadístiques indiquen que es mouen en un àmbit d'intensitat tecnològica una mica més baix.

Normalment el propi CIDEM vehicula les idees exitoses envers diversos altres fons de capital risc bé públics (Per exemple INVERTEC de la Generalitat²⁵) així com d'altres fons mixtes o privats de capital risc. Altres fons d'inversió de titularitat pública o mixta són, per exemple, Barcelona Emprèn. En d'altres països el volum d'aquests fons públics (com TESI a Finlàndia o BTU a Alemanya) ronda els 250 Milions d'Euros cadascun.

Diversos informes indiquen la importància de la proximitat entre els agents inversors i els generadors d'idees [REIST2003], [Steffenson2001]. En aquest sentit el model més comú és que les diverses universitats bé disposin dels seus propis fons d'inversió, bé mantinguin una activa xarxa d'inversors i "business angels". Segons diversos autors, el moment més crític en la creació d'empreses és el pas de llavor a start-up i és en aquest punt on aquesta mena d'inversors propers poden tenir un gran efecte. A més, aquesta mena de persones poden realitzar d'altres tasques de "coaching" sobre els futurs emprenedors. El que resulta més típic és que aquestes persones procedeixin dels empresaris que havien estat "alumni" de les universitats en qüestió.

País	Inversió en Capital Risc any 2000 (M€)				
	Llavor	Start-up	Consolidació	Total	
Bèlgica		80	185	261	526
Dinamarca		1	33	126	160
Alemanya		392	1261	2143	3796
Grècia		1	9	110	120
Espanya		3	197	569	769
França		70	1085	1884	3039
Irlanda		1	110	100	211
Itàlia		132	408	966	1506
Holanda		0	372	1045	1417
Austria		12	49	88	149
Portugal		0	31	104	135
Suècia		28	199	334	561
Gran Bretanya		64	1548	4487	6099
UE-15		784	5487	12217	18488

²⁴ En efecte, els ajuts són per un màxim de tres anys. En aquest termini s'ha d'obtenir la sostenibilitat del grup. Les estadístiques semblen indicar que en la major part dels casos no s'arriba a obtenir. ⁹

Font: REIST2003, Asoc. Es. Entidades de Capital Riesgo, BCG

²⁵ 3 Milions d'Euros de recursos.

Una darrera recomanació de diversos estudis sobre empenedoria i innovació de base tecnològica indiquen l'importància de l'existència d'empreses grans, de qualitat i d'abast internacional en l'entorn de la universitat o centre de R+D, doncs acostumen a ajudar la consolidació de les spin-offs com a clients, com a possibles inversors i com a canals de distribució global i projecció de marca tant de l'empresa com de la universitat com de l'àrea geogràfica on es trobin.

Dit tot això només cal remarcar que [REIST2003]:

- Espanya és un dels països que menys recursos destina al suport d'spin-offs i start-ups (ocupa el penúltim lloc dins els països d'EU-15)
- Catalunya està dins la tònica espanyola tot i que hi ha cert avantatge comparatiu per Catalunya pel que fa a la creació d'empreses de base tecnològica
- En ambdós casos es tracta de països que inverteixen menys en la fase de llavor i start-up, la que té més risc de tot el procés, que no en la de consolidació. L'informe de Boston Consulting Group indica que Catalunya, amb una estructura de població semblant a la de Massachussets, dedica unes 25 vegades més de fons per a start-ups que tota Espanya junta.

4.5.4 El suport d'infraestructures TIC a la R+D pública.

La disponibilitat d'accessos de banda ampla per a la població en general sembla estar molt correlacionada amb la cura que es té per a que els investigadors frueixin de capacitat de col·laboració. Això es desplega en realitat en dos aspectes: les infraestructures de telecomunicacions pròpiament dites i la disponibilitat de hardware, ordinadors i software especialitzat bé en el tractament de les dades generades per la recerca (experimentació i simulació) bé en la col·laboració (Grid Computing, Videoconferència).

A Catalunya la responsabilitat del suport de connexió a les universitats correspon al CESCA en coordinació amb RedIris. La connectivitat actual està migrant cap a 1 Gigabit Ethernet amb coordinació amb la xarxa europea Geant. Ara bé, dins les diverses capacitats planificades per aquesta xarxa, Espanya i Catalunya queden dins la regió de "baixa" velocitat. Cal comparar això amb les iniciatives de països com Holanda i Canadà amb una decidida aposta per al desplegament d'infraestructures òptiques d'altíssima velocitat. Aquest és un factor clau si es vol assegurar la participació dels grups de recerca en esforços internacionals.

No disposem de dades concretes per Catalunya elaborades a nivell europeu però la Generalitat [Idescat02] dona com a indicador només el nombre d'ordinadors utilitzats en les universitats catalanes per alumne. Valgui com a comparativa el fet que la FIB té un ratio de 10 alumnes per professor. El sistema educatiu català té un ratio semblant (11 alumnes per PC). La mitjana europea es situa en els 9. Després d'un esforç estratègic enorme, Extremadura va assolir l'any passat el ratio de 2 alumnes per PC.

4.6 Posicionament relatiu de Catalunya

4.6.1 Aspectes quantitius: el sistema català de R+D+I en xifres

A continuació mostrem les xifres més significatives del sistema català de R+D comparant-les amb algunes de les regions de referència que després discuteixen amb més detall.

4.6.1.1 Regions innovadores dins d'Europa i a Espanya

Prenem aquí les dades de l'informe "European Innovaton Trendchart" que marca els descriptors clau per avaluar el grau d'innovació de les àrees que contempla. El 2002, per primera vegada, aquest estudi va realitzar-se a nivell d'aquelles àrees que són reconegudes com a "regió europea".

Es va realitzar un esforç per a consensuar un conjunt d'indicadors que fossin capaços de copsar les dimensions principals de competència en la societat del coneixement:

- importància de la creació de coneixement en les prioritats de la regió: inversió pública en R+D
- volum de creació de coneixement innovador: nombre de patents high-tech en la Oficina Europea de Patents
- involucració de la indústria privada en la creació de coneixement: inversió privada en R+D
- stock de coneixement: percentatge de la població amb educació terciària (doctorat)
- absorció de nou coneixement en els processos empresarials: utilització de tecnologia high-tech en el sector serveis i utilització de tecnologia mitja i alta en el sector manufacturer.

Cal destacar que Catalunya no apareix com a regió innovadora a nivell europeu sota cap concepte.

Ed Terciària	SouthWest (UK)	39,96	Oestra Mell (S)	38,7	Vaeli (FI)	40,01	Ile-de-France (F)	33,32
Ed. Continua	SouthWest (UK)	25,18	Sydsverige (S)	23,95	Vaeli (FI)	22,68	West-Mid (UK)	23,12
Ús Tec. M/A en Manuf.	Navarra (E)	12,74	Bade-Wütt (D)		Franche-Co.(F)	14,91	Piemonte (I)	14
Ús Tec. M/A en Serveis	Madrid (E)	5,68	Stockholm (S)	8,41	Uusima(FI)	6,96	Ile-de-France (F)	6,46
R&D Pública	Midi-Pyrinees (F)	2,04	Flevoland (NL)	2,08	Berlin (D)		Lazio (I)	1,22
R&D privada	Vaestsverige (S)	4,27	Eastern (UK)	3,02	Stockholm(S)	3,88	Bade-Wütt (D)	
Patents High-Tech	Noord-Brabant (B)		Uusina (FI)	187,8	Stockholm(S)	150,3	Bayern (D)	

Encara més, si observem la següent taula comparativa veurem que tampoc és líder en cap dels conceptes a nivell espanyol tot que es manté majoritàriament en posicions altes darrera de Madrid. Aquesta comunitat és considerada per l'informe la líder d'innovació a Espanya.

	Ed. Terciària	Ed. Contínua	Empl. High-Tech a Servei	Busines R&D	Public R&D	High-Tech Patents				
1 País Basc	31,76	C. Valencian. 6,91	Madrid	5,68	Madrid	0,75	Madrid	0,99	Madrid	9,10
2 Madrid	31,56	Canàries 6,69	Catalunya	2,49	Canàries	0,47	Catalunya	0,85	Catalunya	5,10
3 Navarra	30,63	Navarra 5,91	País Basc	2,05	Andalucia	0,46	Navarra	0,69	Navarra	1,90
4 Aragó	24,66	Cast.-Lleó 5,64	Balears	1,90	Cantàbria	0,38	C. Valencian	0,51	País Basc	1,80
5 Catalunya	23,66	Ceuta-Mel. 5,39	Astúries	1,74	Catalunya	0,38	Galícia	0,45	Ceuta-Mel.	1,50
6 Cantàbria	23,55	Galícia 5,11	Cast.-Lleó	1,72	C. Valencian	0,38	Balears	0,39	Aragó	1,40
7 Rioja	23,50	Múrcia 5,05	C. Valenciana	1,57	Galícia	0,36	Cast.-Lleó	0,30	Cantàbria	1,20
8 Cast.-Lleó	22,98	País Basc 4,90	Cantàbria	1,51	Cast.-Lleó	0,36	Astúries	0,29	C. Valenciana	0,90
9 Ceuta-Mel.	22,09	Cast.-LM 4,86	Andalucia	1,48	Extremadura	0,36	País Basc	0,25	Cast.-Lleó	0,50
10 Múrcia	21,08	Andalucia 4,84	Canàries	1,44	Múrcia	0,36	Andalucia	0,23	Galícia	0,30
11 Astúries	19,98	Balears 3,96	Cast.-LM	1,35	Navarra	0,32	Cantàbria	0,22	Rioja	0,00
12 C. Valencian	19,85	Madrid 3,79	Galícia	1,20	Astúries	0,31	Rioja	0,21	Canàries	0,00
13 Galícia	19,54	Aragó 3,62	Aragó	1,15	Aragó	0,31	Aragó	0,17	Astúries	0,00
14 Andalucia	18,77	Astúries 3,50	Múrcia	1,05	País Basc	0,25	Cast.-LM	0,16	Múrcia	0,00
15 Canàries	18,42	Catalunya 3,32	Extremadura	0,95	Balears	0,22	Extremadura	0,07	Andalucia	0,00
16 Balears	16,73	Extremadura 3,27	Navarra	0,00	Rioja	0,20	Múrcia	0,07	Balears	0,00
17 Cast.-LM	16,34	Rioja 2,30	Rioja	0,00	Cast.-LM	0,19	Ceuta-Mel.	0,06	Extremadura	0,00
18 Extremadura	15,52	Cantàbria 2,25	Ceuta-Mel.	0,00	Ceuta-Mel.	0,00	Canàries	0,00	Cast.-LM	0,00

Finalment, queden dos grups de països que cal tenir en compte. D'una banda, els països de l'EFTA i d'altra els de nous accés i candidats. Utilitzem dades de la versió de l'European Trendchart pels països de nou accés i també de l'informe REIST2003.

País	%PIB en R+D	Govern	Privat	Personal R+D sobre 1000 persones empleades
Islàndia	2,33	41,2	43,4	15,3
Noruega	1,46	42,6	49,5	10,9
Suïssa	2,64	23,2	69	13,3
EU-15	1,93	56,3	34,2	9,9
Catalunya	1,1	38	46	3,6

Font_ REIST2003, Fernández-Ribas2002

Clarament aquests països mostren un patró superior en inversió en R+D. Pel que fa a comercialització del coneixement també mostren una activitat notable.

Patents per milió d'habitants	
Islàndia	108
Noruega	109
Suïssa	343
EU-15	126
Catalunya	49

Font: Elaboració pròpia a partir de REIST2003, Fernández-Ribas2002, Idescat

Els països de nou accés o candidats, procedents del bloc ex-soviètic i Turquia i mostren uns patrons de formació i inversió en R+D força interessants si bé que desiguals i dins una estructura econòmica molt feble. Si més no, cal tenir-los en compte pel tipus d'indústries on s'estan concentrant per a competir i pel que representa cara el futur la inversió actual que estan realitzant en capital humà via formació i finançament de la R+D, així com el previsible accés als nous fons de cohesió europeus.

Personal R+D sobre 1000 persones empleades	%PIB en R+D
EU-15	9,9 EU-15
Eslovènia	8,9 Eslovènia
Hungria	5,7 Hungria
Rep. Eslovàqi	5,8 Rep. Eslovàqi
Rep. Txeca	4,7 Rep. Txeca
Catalunya	3,6 Catalunya
Rumania	2,9 Estònia
Turquia	1 Polònia
	Turquia
	Lituania
	Bulgària
	Letònia
	Rumania
	Xipre

Font: Elaboració pròpia a partir de REIST2003, DURSI, Idescat

En les següents seccions podrem apreciar d'altres dimensions més qualitatives per comparar la capacitat d'innovació del sistema català i el grau d'aproximació a l'economia del coneixement respecte a les regions més significatives

4.6.2 Aspectes qualitatius

Catalunya, en comparació amb tots aquestes regions mostra una fotografia no del tot favorable. Ja hem anat veient que la majoria de xifres de comparació, ens mostren com Catalunya continua per sota o molt per sota no només de les regions líders al món. En efecte, fins i tot dins d'Espanya, Catalunya no és líder en cap dels factors d'innovació típics a considerar per situar un país dins la societat del coneixement.

La majoria d'indicadors "macro" són prou desfavorables al sistema català. Existeixen institucions de qualitat però lluny de ser centres "world class", és a dir de màxim impacte en la seva especialitat.

- Si bé la productivitat científica "clàssica" és correcta i ens situa en un terme intermig entre la mitjana espanyola i l'europea, no ens ubica en una posició de lideratge ni a Espanya ni a Europa.
- El finançament és força baix no només en relació a l'esforç del PIB que realitzen la majoria de països europeus sinó també el d'alguns països de l'Est que s'estan situant molt competitivament també pel que fa a altres indicadors de capital humà.
- Les institucions de recerca han fet un gran esforç per captar recursos via projectes dels diversos nivells, preferentment europeus, i també de transferència de tecnologia. Tot i així les xifres de captació són modestes, el finançament obtingut per cada projecte (especialment els estatals) és molt baix en relació als recursos de personal, infraestructura i material.
- En general, apareix una certa atomització de grups de recerca (típicament els grups tenen entre 4 i 6 persones, comptant becaris) que es mantenen, fora dels grups consolidats, de forma precària i amb una mínim estructura de personal de suport.
- Tot i que el pre-requisit bàsic per poder realitzar canvis en aquest sentit passa per millorar el finançament, les formes de contractació i selecció, l'estabilització del personal i l'organització del suport a la recerca un primer pas hauria de ser la detecció de grups que puguin agrupar-se fins a formar massa crítica per assegurar una bona continuïtat de projectes i finançament així com compartir recursos tant d'infraestructura com de personal.
- Això passa per un esforç de gestió del coneixement de tots els grups existents en el sentit d'iniciar una clara política de canvi cultural pel que fa a la cooperació entre grups i apropar-los a la cultura de treball en xarxa. Un factor cultural important és el de fer veure que la persecució del mèrit i de l'excel·lència no tenen perquè està lligades a l'ocultació d'informació i a la dispersió de recursos.

4.6.2.1 Cultura d'excel·lència i innovació: proximitat a una tecnocultura

Les formes de contractació de personal investigador inicial i consolidat són actualment pesades, poc àgils i amb remuneracions poc atractives. Els sous dels investigadors són el 48% més baixos que la mitjana de l'OCDE.

A més, la selecció i contractació de personal és un procés que normalment genera conflictes d'interessos no només entre els objectius estratègics que puguin tenir les universitats i els departaments que necessiten i sol·liciten personal sinó també entre els propis departaments i dins d'aquests, entre grups. L'actual sistema afavoreix els comportaments poc transparents. Per tant, a més de no facilitar l'atracció de talent (nacional o internacional), encara dificulta més el camí cap a l'excel·lència i consolidació de grups. Caldria estudiar noves formes d'organització que vetlessin per la separació clara entre carrera investigadora,

docent i de gestió i una estructuració interna més propera al d'una empresa, sense renunciar a la titularitat pública dels centres que ho siguin. La rendició de comptes i la bona governança, també són objectius necessaris per assolir l'excel·lència.

Pel que fa a infraestructures de recerca, hi haurà grans instal·lacions (sincrotró, per exemple) i s'han fet avenços en la creació d'infraestructures compartides (parcs i incubadores). És de destacar, però, que en el darrer cas, hi ha una certa avantatge pels grups que ja han fet el pas cap a la comercialització de la recerca. És a dir, els grups que romanen dins de estructures universitàries d'assímetriques (departaments i grups) disposen comparativament de menys accés a infraestructures necessàries per desenvolupar la recerca que aquells que han "sortit" del sistema universitari clàssic o, en termes de Clark, "s'han situat a la perifèria". D'alguna manera, s'està incentivant a fer recerca competitiva fora de la universitat sense mantenir un accés semblant a d'altres grups que poden estar consolidats o en fase de consolidació (perquè probablement no hi han recursos ni es gestionen bé).

Dins de les infraestructures de suport a la recerca no s'ha fet un esforç adequat en TIC per donar accés de banda ampla i desenvolupar les suficients aplicacions que permetin entrar en els diversos "Laboratoris Virtuals" sobre els que s'està organitzant l'ERA i les noves xarxes d'excel·lència europea. No hi ha una cultura d'ús estratègic de les TIC dins de les universitats que estan, en comparació amb d'altres universitats europees o fins i tot amb les empreses, prou endarrerides en xarxes i aplicacions per col·laborar a distància, realitzar telemedicions, etc. Una iniciativa que pot començar a pal·liar la situació és el PIC (Port d'Informació Científica) i les aplicacions que resultin de la xarxa experimental i2CAT.

Ara bé, hi ha més a fer en el sentit de crear una cultura de canvi i adaptació de les noves tecnologies a les universitats tant per recerca com per docència. En el darrer aspecte, en particular, l'existència de la UOC ha tingut un efecte negatiu respecte a la resta d'universitats donada la visió del govern català d'aquesta institució com a única que rebia suport explícit i significatiu per desenvolupar iniciatives de docència *online*. El campus interuniversitari català era la iniciativa que havia de fer que les diverses universitats compartissin docència online però això, segons el darrer informe del DURSÍ no ha tingut la repercussió que calia.

4.6.2.2 Generació de valor

Actualment la font principal de generació de valor és la captació de fons de finançament públic per a recerca. No és una font a menystenir i està relacionada un altre cop amb la captació i cura del talent i la consolidació de grups via obtenció de massa crítica.

La posta en valor dels coneixements científics per les vies de llicència de patents o contractes de serveis i transferència de tecnologia és força baixa com demostren, per exemple, el nombre de patents (especialment d'alta tecnologia). Això pot tenir a veure amb factors d'organització interna especialment pel que fa al personal de suport de la recerca i de transferència de tecnologia però també a la manca d'innovació de l'entorn i les dificultats d'accés a compradors internacionals que ja són dins la cultura d'innovació i que capten ràpidament el valor potencial dels resultats de recerca.

D'altra banda és clar que en part aquesta baixa productivitat està en relació amb un entorn escassament innovador. Els sectors d'activitat de l'economia catalana estan prou concentrats en l'àmbit industrial. Aquest es concentra en sectors amb poc futur a la societat del coneixement i amb una escassa capacitat d'innovació, com demostra que la majoria de PIMEs catalanes no tinguin departament de R+D i entre les que en tenen la majoria no disposa d'investigadors doctors. O el fet de que les multinacionals establertes aquí en els mateixos sectors no contractin massa R+D local. En aquest sentit, hi ha un cert perill de que hi hagi encara més "brain drain" amb l'arribada de l'Espai Europeu de Recerca que facilitarà encara més la mobilitat entre estudiants de doctorat, doctors i investigadors i empreses locals i internacionals.

Hi ha programes per a millorar la transferència de persones de la universitat a l'empresa privada però la cultura predominant és de recel i només hi ha apreciació en aquelles empreses amb tradició de recerca i generació de coneixements que són una exigua minoria.

D'altra banda, la transferència tàcita de coneixement que les relacions fluides entre ambdós móns poden generar per la contractació d'investigadors cap a empresa i de personal d'empresa cap a la universitat està pràcticament bloquejada donada les modalitats de selecció i contractació al sector públic, la cultura d'aïllament de la pròpia universitat i l'escàs nivell innovador i de R+D de les empreses catalanes.

És de destacar la falta d'alineament entre els sectors on la R+D catalana és competitiva i els sectors en què es basa la seva economia.

Algunes de les iniciatives més reeixides i de més generació de valor que ha generat la universitat procedeixen de la col·laboració amb empreses multinacionals no establertes a Catalunya que aprecien la qualitat de determinats grups de recerca.

És de destacar també l'esforç realitzat i la capacitat demostrada per les diverses universitats, de crear una quantitat apreciable d'spin-offs tant en TIC com en l'Àrea Biomèdica i almenys dos centres de R+D amb multinacionals de qualitat mundial (Intel-Labs i CIRI-IBM), tot i una cultura adversa al risc i a "sortir al món exterior", una disponibilitat de capital risc molt baixa i uns programes oficials de suport a emprenedors amb poc finançament i no massa adaptats a la realitat dels emprenedors locals.

En resum, tot i que el lideratge d'impacte en recerca a Espanya rau fora de Catalunya és interessant observar que respecte el conjunt de l'estat Catalunya està més forta en sectors emergents i en enginyeries que la resta d'Espanya la qual cosa dona un cert factor diferenciador. És interessant, doncs, adonar-se que hi ha la possibilitat molt clara d'alinejar les línies de recerca amb més impacte connectant àrees emergents en iniciatives com la bioinformàtica o els nous materials i les TICs (veure l'anàlisi del futur de Silicon Valley).

Mentre el teixit innovador català continui essent feble i centrat en sectors madurs o de poc valor afegit, la política de col·laboració en R+D amb multinacionals i la creació d'spin-offs semblen una via de futur a seguir. Cal completar aquestes fórmules amb una reactivació i reorientació del sector empresarial existent.

**TOT I EL PREDOMINI DE FACTORS NEGATIUS CALDRIA VEURE LA SITUACIÓ ACTUAL
COM A UNA "TRANSICIÓ DE FASE" CRÍTICA.**

**DE LES ACTUACIONS EN ELS PROPERS CINQ A DEU ANYS DEPENDRÀ QUE CATALUNYA
ES SITUÏ O NO AL CAPDAVANT DE LA SOCIETAT DEL CONEIXEMENT.**

LA MAJORIA DE FACTORS ESTAN "GAIREBÉ" A LLOC

RESUM

Si bé s'ha realitzat un esforç molt notable d'enfortiment del teixit universitari, especialment pel que fa a recerca, hi ha molts punts encara febles.

- 1) Valors, actituds i cultura poc en línia amb la societat del coneixement global
- 2) Escassa cultura d'apreciació de la R+D tant a nivell empresarial com en general a tota la societat
- 3) Economia basada en sectors de mitja-alta tecnologia i madurs
- 4) Econòmica poc digitalitzada
- 5) Conceptualització i governança de la R+D basada en conceptes de cicle lineal
- 6) Manquen els conceptes de "Recerca Estratègica" i "Recerca Tecnològica Bàsica"
- 7) Feble alineament de la R+D pública amb el teixit productiu: tant pel que fa a servei al teixit actual com per possibilitat de convertir-se en motor de nous sectors.
- 8) Baix nombre d'empreses innovadores i encara més les que utilitzen R+D pròpia o universitària
- 9) Organització del sistema públic de R+D poc eficient en quant a producció de valor (patents), especialment en alta tecnologia i poc àgil en la relació amb el teixit productiu local i més amb el multinacional
- 10) Percentatge d'estudiants en Ciència i Tecnologia baix
- 11) Poca internacionalització del teixit de R+D tant públic com privat
- 12) Preparació en matemàtiques a secundària millorable
- 13) Factors d'atracció de talent tant al sector públic de R+D com en el privat poc competitiu
- 14) Creació de parcs científics i tecnològics que podrien explotar millor el lligam urbà
- 15) Creació de districtes de negoci que exploten l'atractiu urbà i cultural de Barcelona i Catalunya i que estan poc relacionats amb el teixit de creació de coneixement (22@bcn)
- 16) Escàs capital risc disponible
- 17) Programes públics de capital risc i empeneduria que, tot i ser referents a Espanya encara mostren un volum de recursos molt baix, sobre tot en les primeres fases de l'empreneduria

Dit tot això no cal menystenir l'enorme esforç d'inversió realitzat els darrers 20 anys, la millora del nivell de la R+D universitària, la internacionalització de les empreses, l'increment d'empreses innovadores, la creació de parcs científics i tecnològics, la proliferació de centres de recerca i transferència universitaris que complementi la funció dels departaments, l'aparició de trets d'universitat empenedora en algunes de les nostres institucions d'educació superior, la creació d'incubadores, l'extensió de programes d'empreneduria a les universitats, la creació de fons de capital risc públics i mixtes, etc.

El que cal qüestionar-se és el ritme i el volum d'inversió que s'ha realitzat i també el ritme i extensió dels canvis en el teixit de R+D+I.

A la llum dels projectes i iniciatives tant de DURSI com CIDEM cal pensar també quin és el model de sistema de R+D+I i si serà realment de societat industrial o de societat del coneixement.

Sembla més bé que es treballa preferentment sobre l'esquema del cicle lineal (ciència bàsica, aplicada i transferència) i que hi ha més un conjunt d'iniciatives puntuals que sistèmiques pel que fa a generar projectes estratègics, de creació de nou coneixement i de l'activitat econòmica que s'en deriva. No cal oblidar que per estar al capdavant de la societat del coneixement ser excel·lents en la creació de coneixement.

Davant l'enorme competitivitat internacional en l'economia del talent sembla que caldria orientar una visió comuna, entre Empresa Universitat i Administració cara a un objectiu clar que permetés ubicar-se competitivament a la societat del coneixement.

A l'any 2010 Catalunya hauria d'estar en el camí adequat per arribar entre el 2015 i el 2025 a llocs capdavanters. Si bé un nivell de com els dels països nòrdics sembla molt difícil d'assolir, caldria situar-se per damunt de la mitjana europea en els principals indexos de competitivitat i innovació en la societat del coneixement.

5. Anàlisi DAFO

5.1 Punts forts

1. Existeix una base de recerca amb grups d'excel·lència internacional propera a assolir la massa crítica per a formar grups suficientment importants com per atreure recursos i administrar-los de forma que garanteixin la continuïtat i excel·lència de la seva recerca.
2. S'han iniciat noves formes de contractació i selecció de personal en les institucions públiques de recerca que apunten cap un mercat de talent més obert que l'actual, incloent plataformes d'internacionalització com el IGSO.
3. S'han realitzat esforços per promoure una cultura d'estratègia, qualitat i rendició de comptes a les universitats catalanes
4. Existeix una cultura comuna entre les diverses universitats del sistema públic que, si bé competeixen, en estratègies d'impacte al país mostren certa conjunció de criteris i actuacions
5. Hi ha dos sectors clau de la societat del coneixement, d'excel·lència reconeguda per la Unió Europea en el seu darrer estudi sobre l'Espai Europeu de Recerca:
 - **Biomèdic:** amb un component més fort de recerca clínica i biològica que no pas de biotecnologia però amb potencial per a realitzar la transició adequada.
 - **Tecnologies de la informació:** amb grups d'excel·lència capaços d'atreure inversió i R+D estrangera així com projectes d'Internet de nova generació sota un esquema de recerca per consorci innovador a Catalunya
6. Apart d'aquestes àrees de coneixement es reconeixen d'altres àmbits amb impacte:
 - o Enginyeries, en particular, Enginyeria Química
 - o Matemàtiques
 - o Estadística
7. Existeixen projectes emblemàtics amb potencial integrador de diverses àrees de coneixement (sincrotró, Parc del Coneixement)
8. Hi ha un nucli, petit però actiu, d'empreses amb cultura innovadora que col·laboren amb la universitat de forma continuada, programes de suport a la incorporació de doctors a l'empresa i una creixent conscienciació de la necessitat d'innovar via la incorporació de coneixement
9. Existeixen programes de d'emprenedoria pilotats des de ens de creació de coneixement i integrats en una xarxa de trampolins tecnològics (XTT) i també en d'altres entorns (Barcelona Activa, per exemple)
10. La xarxa de centres de R+D, parcs científics i tecnològics tot i tenir una forta concentració a la regió metropolitana de BCN també té nodes a d'altres àrees. En particular Tarragona i Girona.
11. S'han començat a crear programes de capital risc públic
12. La marca "Barcelona" i el seu estil de vida són un atractiu pel perfil professional propi dels "immigrants del coneixement"
13. Hi ha consens entre les diverses institucions sobre la importància d'actuar en diverses àrees estratègiques concentrades (Logística, Aeronàutica, Biomèdic, TIC, Audiovisual).

14. La tradició de disseny catalana és un punt molt fort que pot actuar com a nus d'una tecnocultura d'innovació doncs permet trobar un punt de contacte entre les actituds, conceptes i activitats de sectors dispersos però fonamentals en la creació de valor en una societat del coneixement, en una tecnocultura d'innovació, com puguin ser la recerca en Genòmica i la producció d'objectes culturals.

5.2 Punts febles

1. Escassa consciència de la societat civil per la innovació: no hi ha una cultura d'innovació pròpia de la societat del coneixement.
2. L'arribada de la revolució d'internet ha propiciat la confusió de polítiques de promoció de la Societat del Coneixement amb polítiques de promoció de l'ús de les tecnologies TIC.
3. No s'ha integrat el paper del paradigma computacional en la creació de coneixement.
4. En aquest sentit els grans plans de recerca encara s'articulen sobre la separació Ciència/Tecnologia i Recerca Bàsica/Recerca aplicada: no es coneix o no s'ha integrat una organització del sistema de recerca més proper a la Recerca Tecnològica Bàsica.
5. El sistema d'innovació està descompensat en termes de proporció entre innovació radical i incremental.
6. Els sectors sobre els que es basa l'estructura econòmica catalana no són els motors de la societat del coneixement sinó de la societat industrial del segle XX.
7. Manca de grans empreses innovadores d'ambició global en sectors emergents i escassa vocació de R+D conjunta de les multinacionals presents actualment.
8. L'alternativa a l'existència de grans empreses és l'existència de clusters de empreses petites i mitjanes molt internacionalitzades que col·laboren per competir com al País Basc o Sud de Suècia, a Catalunya aquesta cooperació no es dona de forma significativa, especialment en la gestió compartida de coneixement.
9. Hi ha escassa innovació de producte i més innovació de procés, per tant el potencial de graduats i doctors no té massa sortida cap al teixit empresarial proper, amb el consegüent risc de fuga de cervells.
10. Els plans de suport a la innovació encara es basen més en la incorporació de tecnologia i canvi de processos que no pas en la integració de nou coneixement procedent de la R+D.
11. Les àrees d'excel·lència de R+D no arriben a l'impacte internacional de regions líder o, simplement, properes (Madrid, València, Arc Toulouse-Grenoble).
12. Insuficient alineament entre el què s'investiga i on s'innova al sector industrial i dificultat de connexió entre els grups que investiguen i empreses internacionals no localitzades a Catalunya que sí que poden apreciar la recerca realitzada.
13. Manca de coordinació entre les polítiques científiques i d'innovació, com queda reflectit en la seva adscripció a Conselleries diferents tot i existir diverses accions de coordinació. Tot i que el programa d'innovació del CIDEM està reconegut com un dels millors dissenyats d'Europa, no ha acabat de desenvolupar les seves potencialitats tal i com les havia dissenyat, especialment no ha acabat d'integrar adequadament la digitalització i el

l·ligam amb la R+D tot i anar cada cop més cap a la promoció d'empreses de demostrada base tecnològica.

14. Organització de la universitat massa burocratitzada i administrativa, no incorporant les idees de gestió eficient, d'heterarquia i de gestió del coneixement intern per a innovar dins de les institucions de la societat del coneixement. Resistència al canvi.
15. Expressió d'aquesta manca d'innovació en les polítiques d'atracció i selecció de talent. Rigidesa del mercat intern de talent, si més no en el sector públic.
16. Remuneració en el sector públic i privat R+D no atractiva a nivell global. Dificultats per crear incentius des del sector públic.
17. Fragmentació excessiva dels grups de recerca.
18. Escassetat d'aptituds, actituds i incentius per a realitzar transferència entre els membres de la comunitat universitària.
19. Equilibri precari entre Estil de Vida com a atractor, Qualitat de Vida real i cost de la vida. Cal no oblidar que el parc científic urbanitzat més important del sud d'Europa està a la Costa Brava, merament a 400 quilometres de la frontera amb França: Sophia-Antipolis. Porta trenta anys atraient talent al Sud de França en Ciència i Tecnologia.
20. Volum baix de capital risc públic i privat, en particular en la fase d'incubació.
21. Manca de formació en gestió d'empreses innovadores i d'alta tecnologia tot i existir escoles de negocis de reconegut prestigi, que tenen un enfoc més "tradicional" de la carrera de "Business Administration".
22. Poc suport i reconeixement social al creatiu i a l'innovador i emprenedor (inclosos R+D).
23. Deficient infraestructura de suport a la docència i a la recerca, específicament xarxes TIC d'altres prestacions així com escassíssima proporció de personal auxiliar a la recerca.
24. Manca d'estratègia de suport a les xarxes TIC per a col·laboració científica i industrial

5.3 Amenaces

1. L'excés de confiança en un mític passat emprenedor i innovador pot impedir veure les dificultats, mancances i grans oportunitats de la situació actual i per tant optar per la inacció o obviar l'esforç i la potencial competència de regions tradicionalment endarrerides respecte a Catalunya que actualment mostren una gran voluntat de competitivitat.
2. Hi ha el perill de pilotar inadecuadament la transició cap a sectors motor de la societat del coneixement o no fer-ho a la velocitat necessària per a situar-se com a capdavanter al Sud d'Europa o ni tan sols poder competir i col·laborar amb les regions de referència més properes. És a dir, dissenyar una política de transició on els sectors tradicionals encara pesin molt i no es doni prou impuls als emergents.
3. Establir accions que no imbriquin adequadament a tots els actors de la Triple Hèlix. Risc de transferència de responsabilitat a l'Administració.
4. La capacitat d'il·lusió entorn a projectes emblemàtics i de curta duració en el temps que ha mostrat la societat catalana (per exemple Olimpíades en el seu moment) no té perquè ser útil en esforços sostinguts i menys visibles com són els relacionats amb la R+D+I.

5. Escassa dimensió i fragmentació de les inversions que es promoguin en comptes de concentrar-se en àrees de coneixement i sectors d'activitat amb potencial.
6. Escollir una estratègia de canvi que no impliqui als inversors locals en el suport als sectors innovadors, promovent l'establiment d'empreses estrangeres sense compromís de col·laboració amb el sector de R+D.
7. No ser capaços d'atreure inversió estrangera ni connectar-se a xarxes de creació de coneixement i valor globals.
8. Excessiva confiança en la millora que poden aportar els canvis legals del complex universitat-empresa i menystenir l'impacte dels canvis culturals; en particular, pel que fa a polítiques de manteniment de l'excel·lència (atracció i cura del talent).
9. Fatiga del sector innovador dins la societat civil. Tots els emprenedors dins el sistema de R+D com les empreses innovadores han hagut de treballar a contracorrent i amb un suport limitat durant massa anys.
10. Dissenyar polítiques de canvi massa locals sense buscar aliances internacionals amb aquelles àrees que per proximitat o per especialització poden ser cooperadors naturals.
11. Incapacitat política de comprometre esforços concentrats en sectors emergents d'alt valor afegit.
12. Disseny de polítiques d'emprenedoria que encara no exploten del tot la dimensió internacional tant pel que fa a l'activitat de les empreses resultants com a la manca d'atracció d'els sectors inversors internacionals.
13. Excessiva confiança en la "marca Barcelona" i el seu estil de vida com a factor d'atracció sense complementar les infraestructures i serveis adequats tant per empreses com per a talent forà.
14. Obviar la competència forta de regions geogràficament properes líders en innovació (Toulouse-Marsella-Lyó-Grenoble) o emergents (València, Madrid).
15. Menystenir l'impacte que el capital intel·lectual dels Newly Accessing States, especialment els països de l'Est tenen en les polítiques d'inversió internacional de les àrees innovadores de referència.

5.4 Avantatges

1. Cultura de disseny: el disseny és una actiu de Catalunya. Tant pel que fa al disseny industrial, com el gràfic, com la seva repercusió en la creació de productes culturals com l'impacte en àrees que comporten una actitud de disseny (Arquitectura) Catalunya està raonablement situada i reconeguda. Aquest background tant de reconeixement d'una tradició com d'una actitud és el millor que tenim per poder imbricar-la innovadorament en els nous camps de creació de coneixement de la societat del coneixement. La base cultural comuna per elaborar col·laboracions entre sectors aparentment extrems de generació de coneixement (cultura i tecnociència) està molt més desenvolupada que en d'altres llocs.
2. Capital humà: tot i no tenir la proporció de doctors, enginyers i científics de les regions líder, sí que és cert que comença a haver-hi una quantitat important de personal qualificat en la franja 25-45 anys que és apreciat i reconegut, si més no, des de l'exterior per part de les multinacionals que consideren instal·lar-se aquí.
3. Proximitat a centres líders en innovació a nivell europeu: possibilitat de connectivitat per cooperació en formació i recerca al més alt nivell.

4. Catalunya com a país de xarxes: el nostre país té tradició d'establir espesses xarxes de relacions socials si bé amb tendència a tancar-les. Els grups de decisió estan força interrelacionats i també els grups innovadors dins de les diverses esferes d'activitat. El que cal fer és que s'interconnectin, que s'obrin als grups globals i que cooperin en una visió i projecte de país comuns.
5. Catalunya com a país d'iniciativa digital: si bé les dades de connectivitat a Internet mostren un descens en el lideratge dins Espanya el que sí és cert és que Catalunya ha estat pionera en diverses iniciatives de socialització de la tecnologia digital (Tinet, ISOC-CAT, Xarxes cíviques, AOC). Aquest actiu es pot continuar potenciant per augmentar la cultura d'innovació de la nova societat.
6. Hi ha certa tradició de pressa de decisions articulada a diversos nivells i d'actuació conjunta entre administració, i societat civil. La multiplicitat de plataformes (Cambres, Pla Estratègic, etc.) mostra, en conjunt, visions força semblants pel que fa als diagnòstics de l'estat del país i comença a haver-hi també consens en les actuacions a realitzar. Cal explotar aquesta capacitat d'articular l'energia del país cap a eixos estratègics també pel que fa al sistema R+D+I.
7. La percepció dels perills de la inacció o de les errades en alguns aspectes relacionats amb la innovació, l'atracció de talent i la gestió del talent propi envers la creació de nou coneixement comença a penetrar en àmbits receptius a les mancances del país i que havien enfocat el problema des del punt de vista més clàssic (infraestructures, per exemple). La base d'interès pel futur del país, doncs, ja existeix i es pot aprofitar per generar la mateixa percepció pel que fa a la generació de coneixement i la seva posta en valor.
8. La força dels exemples: l'existència d'iniciatives reeixides si bé de petita escala (programes d'emprenedoria, laboratoris universitat-empresa) i l'existència d'iniciatives que incorporen la nova cultura d'innovació (Parc del Coneixement, i2CAT, etc.) es pot aprofitar, fent-les més visibles i comunicant el seu valor a d'altres àrees.
9. Il·lusió: en aquest sentit cal aprofitar la demostrada capacitat d'il·lusió col·lectiva catalana per tal d'engrescar a la societat civil i la ciutadania en projectes emblemàtics. Cal trobar un referent de visibilitat i trobar les pràctiques culturals per comprometre un esforç sostingut i no puntual. Cal utilitzar amb cura la sensació de perill real d'endarreriment per il·lusionar i no deprimir.
10. Ubicació: la ubicació en una zona com la mediterrània, mostra clares avantatges pel que fa a factors com clima, cultura i proximitat a àrees amb fort potencial de creixement i procedents d'altres cultures.
11. *Lifestyle*: l'estil de vida de la societat catalana és atractiu pels nous creadors de coneixement, en particular el personal de R+D. L'establiment d'aquests nous creadors també és una oportunitat per tal de fer més cosmopolita la pròpia societat catalana.
12. Marca Barcelona: la ciutat és un gran capital d'imatge que s'ha d'aprofitar i que ha de comportar articular estratègies i iniciatives entorn a aquest pol d'atracció.

5.5 Oportunitats

1. L'existència de grups d'excel·lència en àrees crucials permet establir polítiques de R+D+I articulades en "clusters" sinèrgics, l'exemple de l'estratègia futura de Silicon Valley, Massachussets o Austin en mostra alguns zones de possible confluència, com TIC i Biomedicina.
2. La Unió Europea ha detectat que la dimensió regional de la innovació és crucial per a l'efectivitat de les polítiques de canvi i destinarà fons per a les regions que encarin iniciatives

efectives en aquest sentit. Això pot compensar l'assignació de fons estructurals als països de nou accés.

3. Hi ha hagut iniciatives incipients de "recerca en consorci" (projecte i2CAT) que és un tipus d'organització de la recerca potencialment generador de molta innovació i valor i que no és fàcil que s'implanti a les regions innovadores properes doncs tenen un tipus d'organització de la recerca més clàssic (cas de França).
4. L'experiència en programes d'empreneduria arrelats a les universitats hauria de donar peu a iniciatives i fons d'inversió més lligats a les universitats i menys centralitzats sota una única agència (CIDEM) per no repetir els problemes que es poden donar sota aquest esquema i ja detectats en d'altres regions (Llombardia, per exemple).
5. L'existència d'escoles de negoci de prestigi internacional es pot aprofitar per apropar-les a la R+D+I, a la innovació tecnològica i al disseny de programes de formació per emprenedors i gestors d'empreses de base tecnològica i innovadores utilitzant el "know how" de gestió d'empreses tecnològiques i innovadores de regions amb les que hi ha cert grau de col·laboració com Baden-Württemberg i que ja han detectat les dificultats de les escoles "clàssiques" de negocis per a formar aquesta mena d'emprenedors i directius.
6. El reservori de graduats i doctors de les nostres universitats representa un actiu de futur per alterar el teixit innovador català.
7. La proximitat d'àrees líders en innovació o emergents permet desenvolupar esquemes de cooperació avantatjosos.
8. La implantació, en divers grau i proporció, d'estudiants, doctorands, investigadors i professionals comunitaris i extracomunitaris és una oportunitat més de connexió amb circuits innovadors, empresarials i de capital externs. Igual que la diàspora de doctorands, post-docs i d'altres becats catalans als millors centres de R+D del món. Cal obrir les xarxes socials catalanes a aquest influx i generar oportunitats de creativitat i negoci.
9. La creació de programes de reclutament d'estudiants i investigadors estrangers pot reforçar els ponts existents en àrees de coneixement amb potencial i crear-ne de nous.
10. L'existència de grups de societat civil conscienciats de les dificultats del moment i model actuals pot generar una massa crítica de canvi important.
11. El fet que alguns d'aquests grups vagin més enllà del simple diagnòstic i aporten propostes concretes relacionades amb la R+D+I pot furnir un actiu clar, visible i utilitzable com a catalitzador dels esforços sostinguts que caldrà fer per situar-se competitivament en la societat del coneixement.
12. Cal aprofitar iniciatives amb visibilitat com el Parc del Coneixement que involucren valors, aspectes culturals i organitzatius de la nova societat del coneixement per a utilitzar-los com a un capital d'imatge innovadora per iniciar processos de canvi cultural i per tenir un actiu d'imatge en l'exterior.

6. Conclusió i principi

Després d'aquesta visió integrada i comparativa dels trets principals tant qualitius com quantitius del sistema català de R+D+I, de les seves febleses i grans oportunitats, cal resumir i suggerir propostes d'acció.

Potser els problemes principals són:

- 1) **Propostes d'arribar a ser la Societat del Coneixement més avançada del Sud d'Europa i fórmules que no s'adiuen amb aquest objectiu** sinó que es limiten a aplicar reduïdament les recomanacions europees, que a nivell Europeu no estan portant, ans al contrari, a fer que Europa arribi a ser l'Economia del Coneixement més avançada del món el 2010. A Catalunya, potencial n'hi ha i s'ha de reconèixer, tenir la convicció de que s'hi pot arribar però cal organitzar tot el sistema sota altres eixos.
- 2) **Cultura i valors: no es reconeixen ni el risc, ni el mèrit, ni el potencial de la creativitat anticipatòria.** Per tant, manca el reconeixement del mèrit en la creació de valor via R+D, l'actitud emprenedora de la R+D pública i la valoració de la R+D local o en aliança internacional com a font d'avantatge competitiu per part de les empreses i escassament pels fons de finançament d'emprenedors (com a molt s'ha arribat a la cultura d'innovació).
- 3) **Administració, Empreses i Universitat tenen concepcions diferents de què és la R+D+I.** L'articulació dels ens governamentals català mostra una separació de concepcions entre universitats, societat de la informació i indústria; la universitat tot just està virant cap a la recerca amb aplicació i l'empresariat prefereix una innovació incremental a una altra més basada en la R+D i, per tant, potencialment més radical.
- 4) **Manca concepció estratègica de la recerca** i en particular de la recerca tecnològica bàsica i orientada als resultats de generació de valor, de comercialitat a nivell global. La visió de la recerca des del DURSI és fonamentalment clàssica (esquema lineal, centres i parcs científico-tecnològics) i des del CIDEM no s'acaba de travar suport per empreses de R+D amb innovació radical, especialment en el sector TIC.
- 5) **Manca d'organització i governança del sistema de R+D+I per assolir impacte estratègic.** Tot i la creació de nous centres de R+D, el foment de l'activitat investigadora i la promoció de nous ens mitjancers com els Parcs Científics i Tecnològics lligats a universitats i centres de recerca, manca l'articulació global i enfocada de tot el sistema. Cal dir que aquesta mena d'institucions estan prenent altres formes als països avançats per tal d'integrar-se millor en el teixit productiu urbà, incorporar grans empreses multinacionals, i a atreure talent. A més, ho fan a una escala molt més alta que el cas català, inclòs el moment inicial de plantejament i posta en marxa.
- 6) Això comporta **la incapacitat per bastir projectes de país** capaços d'integrar el treball de la recerca més avançada que es realitzi aquí amb grups de recerca aliens i amb empreses locals amb capacitat de R+D, que és un model, si es vol, dirigista però que està en la base en els grans avenços tant a USA, Àsia o països europeus líders.
- 7) **Manquen empreses locals amb cultura i capacitat de R+D**, en particular a les àrees pròpies de la societat del coneixement i equips de recerca amb dificultats d'estabilitzar-se i assolir un volum adequat per encarar projectes importants.

- 8) Les empreses **no tenen integrada la cultura de gestió del coneixement** intern, sectorial i intersectorial amb la font de la R+D (local o internacional).
- 9) **Les universitats tenen una cultura i una organització que les fa poc àgils per posar en valor el seu coneixement**: no gestionen internament el seu coneixement de R+D; és escassa la cultura emprenedora i de col·laboració amb l'empresa entre els investigadors i alumnes, manca suficient personal de suport i de relació amb l'entorn, i no hi ha una actitud proactiva per part dels encarregats d'activar la transferència.
- 10) **Els ponts de localització de coneixement entre empresa i sistema de R+D encara estan massa centralitzats i són d'àmbit local, no internacional**. Tot i tenir un cert suport a través de les xarxes XIT i XTT pel CIDEM, quan probablement seria més efectiu distribuir-los entre les diverses universitats, centres i parcs de recerca i que tots compartissin coneixement i llotges d'intercanvi.
- 11) **La manca de cultura comuna fa difícils o poc efectius els esquemes de transferència** actual i la mobilitat de persones d'un entorn a un altre
- 12) **Les iniciatives d'emprenedoria també pateixen de certa centralització per part de l'Administració**. Hi ha una certa falta d'agilitat en el procés de creació d'empreses per aquest sistema i un escàs suport en capital en primera i segona fase. Probablement un sistema distribuït entre universitats i centres de R+D amb els seus propis recursos acceleraria la transferència.
- 13) **La majoria de propostes es realitzen tenint en compte l'àmbit reduït català, quan el món és obert i cal trobar mercat de R+D i projectes estratègics** internacionals amb aliances entre centres de R+D internacionals i treballar amb la qualitat necessària per comercialitzar productes de R+D a empreses internacionals. Igualment pel cas de la creació d'empreses.
- 14) **Aquesta limitació també s'expressa en la manca d'internacionalització de la R+D** que atreu força estudiants en fase ERASMUS però una quantitat mínima de professors i investigadors.
- 15) **En conjunt**, les iniciatives esmerçades fins ara s'han realitzat de forma poc sistèmica, no del tot coordinada, amb incrementalitat i amb una dedicació de recursos que no garanteix assolir cap tipus de lideratge en un proper futur.

*Com a objectiu principal cal proposar-se com a país assolir un paper capdavanter en la nova societat del coneixement en l'àrea geogràfica més propera (l'Arc Mediterrani, València-Barcelona-Marsella) i assumir-ne totes les conseqüències, prenent accions reals i decidides per assolir-ho. Això comporta fer que el sistema català de R+D+I actui un enorme motor de creació, gestió i aplicació de coneixements amb una celeritat igual o superior al de les regions capdavanteres. En d'altres paraules, cal actuar sobre la cultura de les persones que el componen, en l'organització i en el recurs per a convertir-lo en un "sistema que aprèn"... i que aprèn més ràpid que els altres sistemes de R+D+I amb els qui col·labora i estableix aliances. **Cal anar vers una tecnocultura d'innovació.***

Abans de res, és necessari, generar el convenciment de que amb una cultura compartida, lideratge i perseverança es pot fer el salt cap a una posició de primer nivell en la societat global del coneixement. Cal, doncs, actuar per unificar aquesta percepció.

6.1 Visió, valors i cultura

Com a primer objectiu cal fomentar la propagació d'una visió comuna, dels nous valors, d'aquesta cultura global i articular una confluència d'empreses, administració i universitats. Cal alinear els objectius i les formes d'actuació d'Empresa, Universitat i Administració per a que actuïn el més units possible.

Cal fomentar una visió compartida que reforci els valors i actituds propis d'una tecnocultura d'innovació:

- mèrit: valoració del talent personal
- autonomia: capacitat de canvi personal i de qüestionament de coneixements
- activitat responsable: compromís ètic en l'ús del coneixement envers la societat
- creativitat: capacitat de combinar coneixements de forma novedosa en tots els àmbits
- empenedoria: valoració de la capacitat de convertir coneixement en valor

Això ha de portar cap a la valoració de l'activitat creativa en general i de la tecnocientífica en particular.

La **visió** és la d'una Catalunya capdavantera en la recerca pròpia de la societat del coneixement: recerca tecnològica bàsica i recerca científica "clàssica" orientada cap a la creació de valor comercial internacional i empreses creades a partir de la innovació radical que es pot bastir sobre la R+D de qualitat.

Cal mobilitzar la societat però sobre tot els tres actors principals (Universitat, Empresa, Administració) envers els valors de coneixement estratègic, creativitat, innovació, futur i competència col.laborativa.

S'imposa estendre la visió i el convenciment de que és necessari, urgent i possible fer un salt cap a una societat del coneixement de primera línia mundial a Catalunya. En conjunt, un sistema que comparteix, distribueix i aprofita de forma transversal Universitat-Empresa-Administració el coneixement que genera i necessita i que monitoritza el que es genera a l'exterior mitjançant aliances de col.laboració però també de captació de coneixements. Per tant, es requereixen accions per bastir un entorn d'intel·ligència competitiva en la creació de coneixements a nivell mundial i una sistema global de gestió del coneixement propi que permeti saber en tot moment qui sap fer què, amb quin nivell de qualitat, amb quina capacitat d'aplicació i en quin grau de competitivitat internacional.

Cal augmentar el nombre de líders capaces d'integrar aquests objectius, valors i dinàmica de posta en valor del coneixement.

Com a primera mesura possible es podria articular **un Centre del Lideratge del Futur**.

Centre del lideratge del futur

Objectiu. Adreçat a la creació de líders, agents de canvi i gestors a l'Administració, l'Empresa i la Universitat. L'objectiu és significar capaços de desenvolupar estratègies de canvi efectives.

Hauran d'integrar via la interacció entre les persones procedents dels altres actors de la Triple Hèlix i extreure del contacte i cooperació amb ells i amb l'staff acadèmic la visió, actituds i valors necessaris per actuar sobre el país. Hauran de assimilar, integrar i posar en marxa el paradigma de creació de coneixement i de la seva posta en valor, de la competència col.laborativa, de l'intel.ligència competitiva en R+D, de la gestió estratègica de la R+D internacional, de la creació i gestió de sistemes nacionals de R+D+I, de la gestió de la innovació, de la creació de sistemes de gestió del coneixement intra e inter organitzacions i sectors i que estiguin continuament al dia dels darrers desenvolupament en la gestió estratègica del coneixement La missió d'aquest centre és que els tres actors de la Triple Hèlix comparteixin una visió i actituds comunes i coneixin les diverses eines mútuament a fi de facilitar la posterior concertació d'iniciatives de canvi organitzacional a nivell de país. El centre té un component de recerca important sobre les estratègies de competitivitat en R+D+I, Gestió del Coneixement i Innovació.

Dirigit a: Ens de la Comissió Europea, Escola de l'Administració Pública de Catalunya, Departaments de la Generalitat, Ajutaments, Universitats, Centes de R+D Públics i privats, Parcs Científics i Tecnològics., Cambres de Comerç, Confederacions Empresariales, creadors d'empreses d'alta tecnologia, gestor de R+D privada, executius empresarials.

Forma a : personal de l'administració amb responsabilitats globals i en particular R+D+I, directius empresarials, caps de R+D empresarial, especialistes en gestió del coneixement en xarxa, gestors de clusters i consorcis estratègics, personal de l'Agència Euromediterrània de la Societat del Coneixement, gestors de parcs tecnològics i científics, gestors d'oficines de transferència clàssiques dels centres de recerca catalans, promotors de la recerca catalana a l'estranger, coordinadors de clusters de gestió del coneixement sectorials i territorials.

Reporta a: Conselleria R+D+I, Agència Euromediterrània de la societat del coneixement.

Amb el suport i col.laboració de: United Nations, Direcció General XIII EU (Regions), Direcció General XII (Ciència i Tecnologia, Unitat de Gestió de Coneixement i Innovació), IGR (IL), Interlace (GB), INSEAD (FR), Edna Pashner Associates (IL), Deshpande Center for Innovation (USA).

L'extensió dels valors propis de la societat del coneixement està molt relacionada amb els canvis dins el sector d'educació (formació i cultura) que ha de educar ciutadans creatius, emprenedors i que integrin l'actitud de competència col.laborativa. Aquests valors i actituds s'han de treballar en el tram formatiu de les universitats i escoles de negoci i complementar amb accions de formació no reglada i divulgació (per exemple, a partir de museus i centres de ciència i tecnologia en interacció amb les escoles). També s'han d'articular altres accions comunicatives i de divulgació dirigides a l'Administració, la Universitat i les empreses. Cal activar una xarxa de la cultura innovadora en general.

Xarxa de promoció de la cultura de compartició de coneixement, innovació i empeneduria general

Objectiu: estendre aquestes actituds des del nivell més baix de l'escala educativa i la població en general.

Dirigit a: població en general però en particular la que està en el tram formatiu inicial i universitari

Funcionament: Creació de centres d'activació i proximitat a la innovació procedent de la R+D+I; tallers, cursos, activitats de demostració i intercanvi internacional per a cada nivell educatiu, treballant primer sobre habilitats i coneixements generals relacionats amb la cultura tecnocientífica, la creativitat, la construcció de futur i en un segon nivell en la creació d'actituds empenedores des dels primers cursos universitaris. Pla de centres d'activació creativa i innovadora: , pla formatiu empeneduria universitària. Activa recerca en programes de formació i promoció de la tecnocultura innovadora.

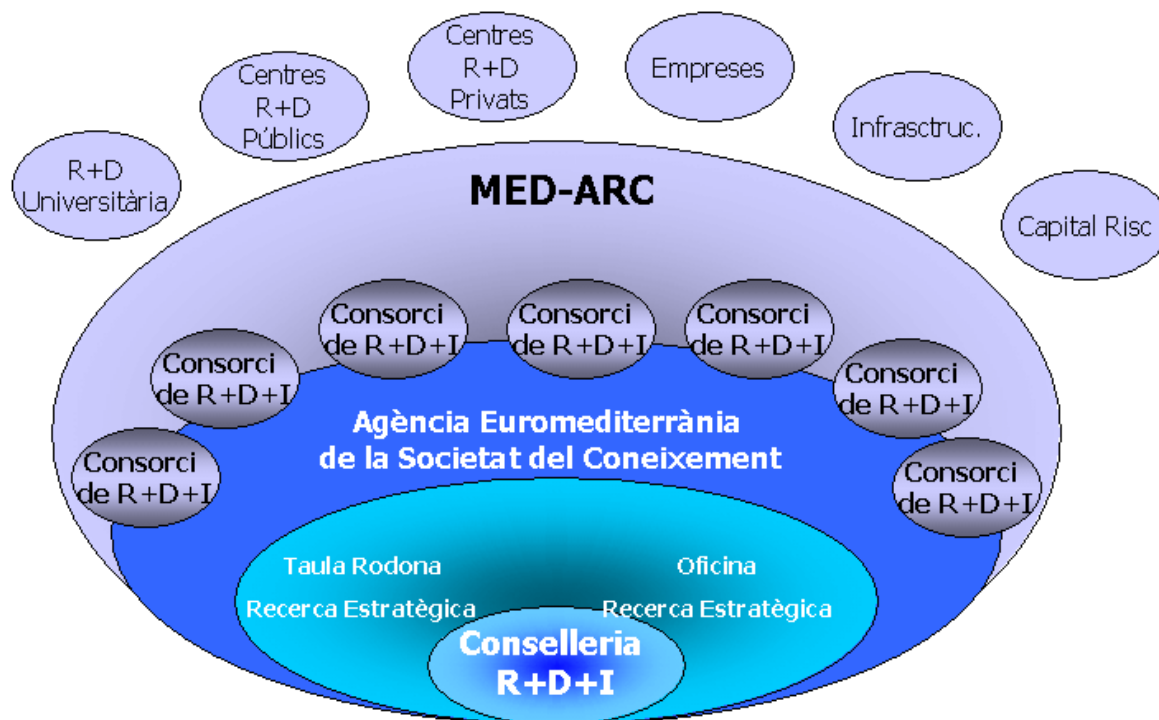
Reporta a: Conselleria de R+D+I

Col.labora amb: UNESCO, Conselleria d'Educació, Universitats, Programes d'Empeneduria universitària, diversos nivells d'administració local amb responsabilitat en Societat del Coneixement (DURSI, Diputacions, Ajuntaments), museus tecnocientífics i centres de nova creació adreçats a la cultura tecnocientífica.

Exemples: MIT Outreach Programme, Projecte Can Suris (Cornellà), Premis a la cultura innovadora (ANIEL), Maisons de Connaissance (França), Casas de Conocimiento (Asturias).

6.2 Estratègia i organització

Objectiu: superar els actuals problemes de separació de la recerca i la innovació, la manca d'estructuració estratègica que s'en deriva l'escassa dimensió internacional dels plantejaments en R+D+I, la centralització excessiva de emprenedoria, la lentitud en el pas de coneixement a valor, l'anticipació i captació de coneixement estratègic en R+D+I internacional.



Cal que aquesta cultura estratègica del coneixement quedi articulada al més alt nivell i sigui assumida pels actors rellevants: administració, universitat i empresa.

Per tant, com a primera mesura s'imposa **unificar l'acció de les actuals DURSI i Indústria**. La fórmula concreta pot ser la unió de conselleries o bé la creació d'una Conselleria de R+D+I amb una orientació més clara cap a la recerca estratègica, l'activació de consorcis de recerca i la recerca tecnològica bàsica. Proposem la creació de **l'Oficina de Recerca Estratègica** que millori accions d'enllaç amb el teixit productiu local i internacional que actualment estan disperses entre la comissió de coordinació entre DURSI i Indústria o els òrgans consultius de la Fundació Catalana de la Recerca²⁶.

Oficina de recerca estratègica

Objectius: Coordinar la recerca estratègica amb la innovació industrial.

Cicle de funcionament: seguiment de programes acordats amb la Taula Rodona de la Recerca Estratègica

Reporta a: Conselleria de R+D+I

Col.labora amb: Conselleria d'Economia i Finances, Taula Rodona de la Recerca Estratègica. Agència Euromediterrània de la Societat del Coneixement.

Tot i que això imbrica a tots tres agents, l'Administració ha de donar prioritat al sistema de R+D+I com a política de futur i assumir la reorganització interna que li pertoca. Així, cal que disseny en concertació, els eixos d'activació econòmica del país i disseny els projectes de país que puguin atreure la R+D+I local i internacional i les empreses amb capacitat de R+D locals i internacionals per tal de generar projectes prou estratègics com per anticipar nou coneixement que després pugui obrir mercats o generar nous sectors. Aquesta concertació s'articula entorn a un ens de activació estratègica: la **Taula Rodona de la Recerca Estratègica**.

La Taula Rodona de Recerca Estratègica.

Objectius: Definició, seguiment i avaluació de les línies i programes de R+D+I estratègica prioritàries; articulació, avaluació dels consorcis de recerca temàtiques i sectorials i avaluació i facilitació de l'explotació comercial del coneixement generat,

Cal crear una plataforma de concertació amb capacitat executiva i participació internacional que dissenyi projectes de país per anar cap a la creació de sectors econòmics a partir de coneixement d'excel·lència lligat a sectors productius emergents amb potencial internacional i fer entrar als sectors madurs en noves dinàmiques d'innovació.

Components (no més de 15):

- a) Top scientists locals i internacionals lligats professionalment a la Taula
- b) Responsables de R+D d'empreses locals i internacionals radicades a Catalunya o interessades en les àrees de recerca dels consorcis
- c) Responsables professionals d'enllaç amb els responsables de recerca d'UE, USA i Àsia-Pacífic

Reporta a Conselleria de R+D+I (DURSI+Indústria); Conselleria d'Economia i Finances; Presidència.

Coordina i col.labora amb: Agència Euromediterrània de la societat del coneixement EUSC.

Cicle de funcionament :

- Decisió d'àrees d'impacte competitiu en relació als informes d'intel·ligència competitiva
- Definició de programes de recerca bàsica orientada i bàsica tecnològica competitives (a 3 i 5 anys pel cas de la recerca tecnològica bàsica i a 10 anys per la recerca bàsica orientada)
- Definició prèvia de consorcis de recerca i encàrrec a la EUSC de la seva formació i articulació
- Avaluació periòdica dels resultats dels programes, en consolidació dels resultats dels consorcis
- Avaluació final
- Decisió sobre noves línies i extensió de les existents

²⁶ Per exemple, al Senat de la FCR no hi ha cap representant internacional, ni a l'ODECAT.

La decisió sobre aquestes accions de futur requereix d'activitats de prospectiva i intel·ligència competitiva s'ha de realitzar via l'establiment d'una **Unitat d'intel·ligència competitiva** de l'**Agència de la Societat del Coneixement** que organitzarà i gestionarà la xarxa de captació d'informació i aliances a nivell global que es pot realitzar de forma hàbil i aparentment oberta, per exemple, sobre l'estructura de iniciatives de promoció exterior com són les associades al comerç (COPCA) i els actuals esforços de promoció de les universitats catalanes. Un esquema que cal considerar i articular és interconnectar aquests objectius amb els de mobilitat internacional de professors i alumnes (beques d'estada, col·laboració i formació pre- i post-doctoral així com beques d'innovació internacional) que han d'actuar també com a fons de captació estratègica de noves tendències en els països d'acollida. Igualment és vital que les tendències i oportunitats es modulin d'acord amb la interacció amb les empreses que estan en la Xarxa Intersectorial de Gestió del Coneixement.

La unitat de prospectiva i intel·ligència competitiva en R+D+I

Objectiu: anticipar àrees de recerca estratègica, monitoritzar els esforços i resultats de recerca de les àrees d'innovació mundials i comparar amb el sistema català, detectar oportunitats i possibles aliances.

Funcionament: articulació d'una xarxa global de captació d'intel·ligència en R+D+I; benchmarking; avaluació.

Estructuració: xarxa d'agents i analistes de col·laboració científica, tecnològica i industrial. Articulació de programes de beques (pre- i post- doctorals) amb copromís de vetlla tecnològica i de recerca. Replicació de l'esquema amb vetlla tecnològica industrial. Suport a programes d'intercanvi de R+D+I amb component de captació d'informació.

Reporta a: Taula Rodona de la Recerca Estratègica

Col·labora amb: ens sectorials i intersectorials de gestió del coneixement.

La taula Rodona de la Recerca Estratègica, a partir de les informacions de prospectiva i intel·ligència competitiva, ha de dissenyar, com he dit, els programes. La Taula Rodona de la Recerca Estratègica ha de definir línies d'actuació prioritària entorn una sèrie d'eixos bàsics i vetllar per la creació de consorcis de recerca conjunta universitat-empresa per assolir resultats estratègics que assegurin avantatge competitiu a nivell internacional en les àrees escollides. Aquests consorcis han de tenir una part significativa d'ajuts públics però han de bastir les seves activitats sobre una aportació inclòs més gran per part de les empreses locals i internacionals. L'explotació dels resultats de la recerca ha de fer-se prioritant el fet que la riquesa generada quedi a Catalunya. Per tant, cal bastir fórmules clares per tothom que s'incorpori al consorci de forma que l'explotació final no sigui en exclusiva i que comporti contraprestacions clares de radicació a Catalunya per aquelles empreses que no tinguin la seva seu al nostre país.

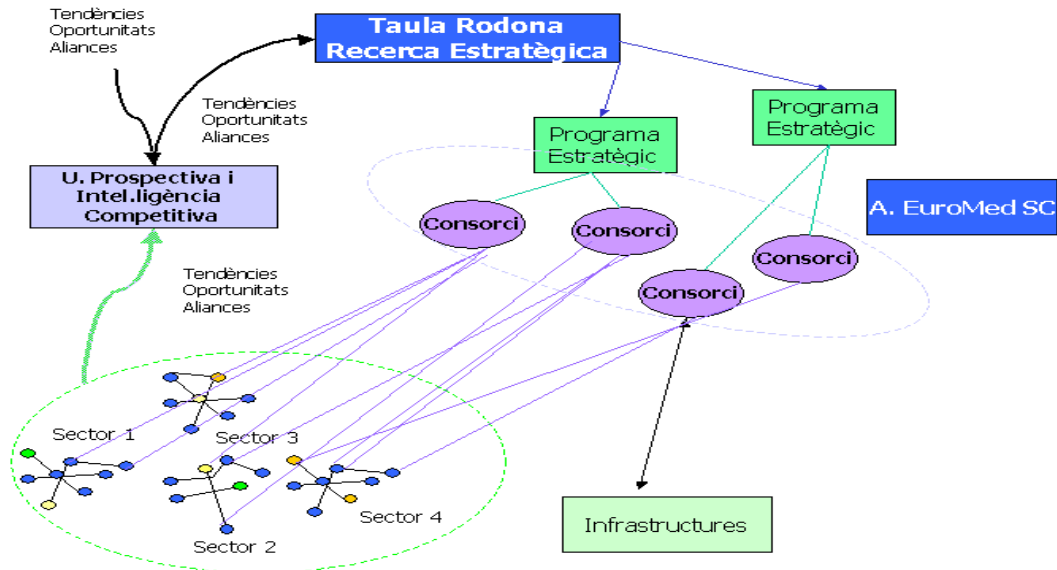
La composició de la taula ha d'estar formada per un grup reduït i professionalitzat de persones la tasca de les quals sigui discutir amb els agents locals i internacionals tant les línies, com els sectors i temàtiques dels consorcis de recerca al temps que defineixen els criteris de seguiment, dels qui s'encarrega el consell de seguiment de la R+D+I a Catalunya, un ens que ha de dependre de la Conselleria encarregada de la R+D+I.

Aquest és un primer òrgan que ha de vetllar per crear programes i incentius amb qualitat internacional que treballin aquells esquemes de recerca que fins ara el sistema català no ha desenvolupat suficientment:

- *la recerca orientada a l'aplicació:* és a dir el desenvolupament d'àrees de recerca amb potencial d'aplicació. Aquesta és una tasca prospectiva difícil i que obliga a desenvolupar actituds per part dels investigadors per a estar contínuament pendents de la possibilitat

d'aplicació de la seva recerca i, al mateix temps, està propers a problemes reals i repensar si la seva recerca pot ser d'aplicació. Al mateix temps exigeix un continu mecanisme de proximitat amb els que estan fet prospectiva i tenen necessitat d'anticipació de productes i mercats. La creació de plataformes de trobada de coneixement és vital.

- *la recerca tecnològica bàsica*: exigeix pensar en aquelles tecnologies que poden resoldre problemes actuals i de futur a la pròpia recerca o bé aquells problemes tecnològics que requereixen obrir nous camps de recerca bàsica. La creació de plataformes de trobada és vital.



El concepte de **programa estratègic de recerca** és més proper al model desenvolupat per la DARPA o la NSF americana que pròpiament el model europeu de recerca. A continuació mostrem l'articulació en diversos nivells i la forma en que es relacionen o integren mecanismes actuals. Volem distingir molt clarament els aspectes purament administratius i d'activació i gestió de la inversió en R+D+I que fins ara han portat els Plan de Recerca promoguts per la Generalitat de Catalunya del que es articula programes estratègics que pressuposen un nivell superior d'estratègia i coordinació. Igualment pel que fa a les polítiques de lligam de la R+D amb el teixit productiu i amb els esforços d'innovació i empremadoria portats endavant per la Conselleria d'Indústria a través de diversos centres, programes, xarxes i esquemes de col·laboració amb els centres de recerca locals.

L'organització d'aquests projectes de recerca ha d'accelerar la creació de coneixement i la seva aplicació i ha de ser suficientment obert com perquè tot i vetllar per la qualitat de la recerca i desenvolupament aportats hi puguin entrar grups i empreses recents i innovadors. Cal evitar filtres basats excessivament en el component d'excel·lència demostrat en el passat i ser capaços d'anticipar la potencialitat de les propostes de R+D sense menystenir el potencial de grups consolidats. Al mateix temps és important que la decisió sigui ràpida i amb la interacció d'entitats empresarials.

La gestió d'aquests programes de recerca estratègica i estratègica tecnològica bàsica, el seu seguiment i la rendició de comptes a la Taula Rodona de Recerca Estratègica corresponen a **l'Agència Euromediterrània de la Societat del Coneixement**.

Aquests programes s'estructuren en forma de consorcis públics/privats on tant empreses com centres públics de R+D realitzen recerca orientada a l'aplicació conjuntament de bon principi, seguint l'esquema comentat en seccions anteriors. Cada dos i cinc anys l'Oficina de Recerca

Exemples de programes estratègics

- **Biomèdic-Assistencial:** sistema integrat de diagnosi en temps real
 - o Escenari: tractament domiciliari, història clínica integrada, pre-diagnosi en emergències
 - o Perquè és important: volum del sector, potencial d'imbricar diverses àrees
 - o Perquè s'hi pot actuar: disposició favorable al tractament de la salut, grups de recerca d'excel·lència
 - o Què permet reunir: TIC: banda ampla, supercomputació distribuïda, intel·ligència artificial, nanotecnologia, nous materials (biosensors), Genòmica, robòtica, visió

- **Educació:** Llibre tutor intel·ligent en xarxa, permet integrar clusters de recerca en infraestructures, middleware i aplicacions TIC; HDTV
 - o Escenari: llibre tutor intel·ligent en xarxa
 - o Perquè és important: volum del sector educació, volum del mercat educatiu, potencial d'imbricar diverses àrees
 - o Perquè s'hi pot actuar: disposició favorable envers educació, grups de recerca d'excel·lència, UOC, PIE, mobilitat, wireless
 - o Què permet reunir: TIC, tecnologies del llenguatge, banda ampla, wireless, intel·ligència artificial, nanotecnologia, sector editorial, sector pedagògic

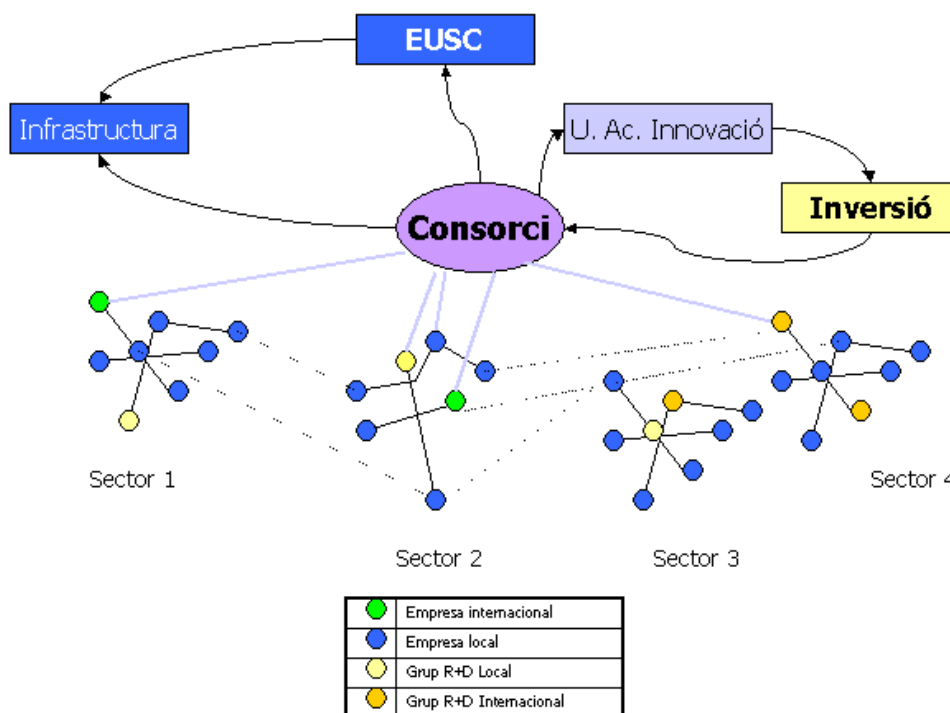
- **Biomèdic-Recerca:** nano+bio+tic
 - o Perquè és important: sector intermig entre innovador i tradicional que involucra R+D, fermesa i cert volum, amenaça internacional
 - o Perquè s'hi pot actuar: tradició de col·laboració, Què permet reunir: Química, biologia, genòmica, TIC (banda ampla, i supercomputació distribuïda, intel·ligència artificial,), nanotecnologia

- **Automoció:** sistema de gestió de transport sostenible integrat i de baixa contaminació
 - o Escenari: cotxes no contaminants lligats per satèl·lit i recomanació de vies segons saturació, integració amb el sistema multimodal i transport logístic
 - o Perquè és important: importància del sector, amenaça de deslocalització d'algunes indústries auxiliars obsoletes, volum del mercat mundial, potencial d'imbricar diverses àrees
 - o Perquè s'hi pot actuar: necessitat de complementar atracció per disseny, grups de recerca d'excel·lència
 - o Què permet reunir: TIC: banda ampla, wireless, intel·ligència artificial, nanotecnologia, ergonomia, disseny, psicologia industrial
 - o

- **Audiovisual:** entorn de producció distribuïda de continguts digitals en HDTV
 - o Escenari: Estudi de Producció Audiovisual distribuït
 - o Perquè és important: importància del sector, iniciatives de desenvolupar-lo encara més
 - o Perquè s'hi pot actuar:
 - o Què permet reunir: TIC: banda ampla, intel·ligència artificial,

- **Arquitectura:**
 - o Escenari: Barris intel·ligents en xarxa
 - o Perquè és important: importància del sector immobiliari, necessitat de crear noves activitats en el sector un cop s'alenteixi el creixement clàssic
 - o Perquè s'hi pot actuar: tradició d'excel·lència en arquitectura, existència del IAAC
 - o Què permet reunir: TIC: banda ampla, intel·ligència artificial, nous materials de construcció, sensors, biosensors, psicologia

Estratègica revisa el rendiment dels plans i consorcis i pot decidir anul·lar-los o redirigir-ne el seu finançament i orientació.



El treball conjunt des del principi pot oferir visions anticipades de possibilitats d'aplicació comercial estratègica que han de ser gestionades per la Unitat de la **Unitat d'Acceleració de la Innovació Estratègica**. Això implica la gestió de recursos humans, financers i materials per a facilitar el desenvolupament dels consorcis i la cura sobre les infraestructures de suport a la recerca i infraestructures experimentals per a la fase de test de noves tecnologies i de nous possibles productes. L'agència ha de reportar a la Taula Rodona de la Recerca Estratègica tot el resultat de les seves activitats d'Intel·ligència Competitiva que a escala global s'ha de realitzar pel que fa a noves àrees de recerca bàsica, aplicada i tecnològica bàsica a nivell mundial.

Aquesta unitat també ha de poder accedir a ofertes de coneixement convertible en valor d'altres fonts no només de les procedents de consorcis de recerca i ha de tenir una forta relació amb els fons d'inversió i finançament tant locals com globals.

La unitat d'acceleració de la innovació estratègica

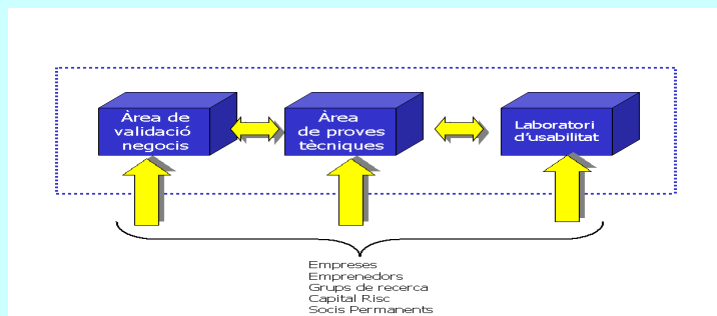
Objectiu: L'esquema s'ha d'entendre com una plataforma per provar i explorar coneixement i identificar la possibilitat d'establir nous centres de prova i experimentació. És posar l'IDIADA del segle XXI. Per tant, ha d'oferir modalitats de recerca ràpida (no més d'un any de duració) sobre tecnologies amb potencial aplicació comercial; facilitar el suport en forma de fons, beques i accés a infraestructures d'experimentació; sotmetre l'escrutini dels resultats de recerca a la crítica de la seva aplicació comercial; criticar els possibles models de negoci resultats i facilitar un pont de trobada entre capital i idees.

Dirigit a: Consorcis de recerca, Grups de recerca, Emprenedors, Grups de capital risc, Empreses de R+D ja establertes

Format per: personal de validació científica i tecnològica, personal de validació comercial, personal de captació financera i preparació d'estructures de comercialització.

Cicle de funcionament:

Definició d'àrees d'oferta de fons i beques de R+D accelerada i possibilitat de finançament per explotació comercial.



Estructuració dels programes de recerca accelerada, condicions d'entrada i nivell pressupostari.

Monitorització de grups de recerca local i internacional per detectar quins poden estar a prop de l'aplicació comercial; monitorització conjunta del progrés dels consorcis de recerca establerts per la Taula Rodona de Recerca Estratègica. Monitorització de grups senyalats per la Unitat d'Intel·ligència Competitiva.

Invitació a participar en aquests programes als consorcis, grups de recerca, emprenedors detectats en aquesta fase, i, en general, focus de nou coneixement de R+D estratègica en línia amb els eixos estratègics definits per la Taula Rodona de la Recerca Estratègica i, excepcionalment, ha d'altres propostes o idees no necessàriament en línia però amb potencial de futur.

Acceptació i selecció d'ofertes d'altres grups en resposta a la publicació de l'apertura de programes de suport a la recerca accelerada.

Monitorització i crítica de possibilitats comercials. Screening i pas a fase de Business Plan i captació de finançament.

Modalitats de programes:

- Programes de innovativitat extrema accelerada: de sis mesos a un any per aportar fons en personal, material i accés a infraestructura
- Programes "industry challenge": programes definits com a repte als recercaires per tal de resoldre problemes pràctics i de potencial impacte comercial.
-

Reporta a: Agència Euromediterrània de la Societat del Coneixement, Taula Rodona de la Recerca Estratègica.

Col·labora amb: unitats de universitats, centres de R+D públics i privats locals i internacionals, l'actual CIDEM, en particular la xarxa XIT, programes d'emprenedoria actuals de les universitats locals i internacionals, fons de capital risc públic i privat, xarxes de mentoring i "business angels"; associacions empresarials locals i internacionals de sectors estratègics; xarxes intersectorials de gestió del coneixement.

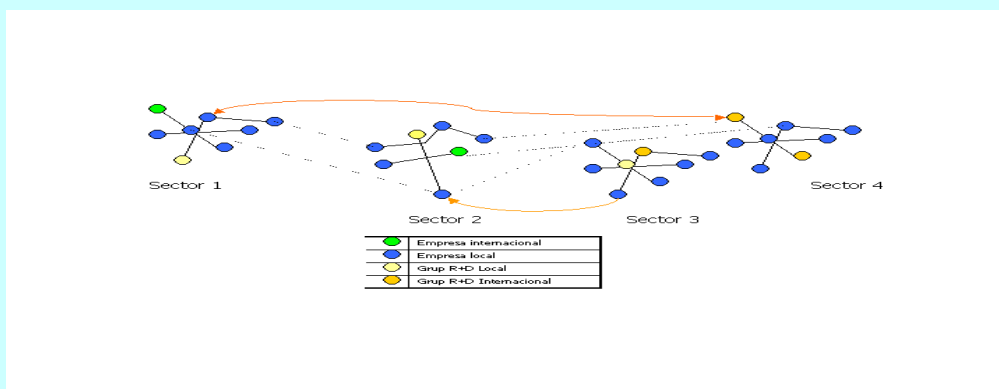
Referents: Deshpande Center for Innovation (MIT)

6.2.1 L'activació del coneixement entre empreses i entre empreses i grups de R+D

Un dels principals reptes que existeixen actualment és introduir el concepte de Gestió del Coneixement entre empreses del mateix sectors i competidores o fins i tot que col·laboren en xarxa. Actualment a la Unió Europea i un esforç molt alt per aconseguir aquesta mena de compartició de coneixements que d'altres països (per exemple, Japó) han integrat de forma més directa dins la pròpia organitzacional empresarial (dins de cada empresa i via l'estructura de "keiretsu"²⁷ [Nonaka,Castells]). Altra exemple emergent és la creació de Comunitats de Pràctica per Innovació Radical [GeorgePor].

La xarxa intersectorial de gestió del coneixement per R+D+I

Es tracta d'adoptar accions i organitzacions de compartició de coneixement entre indústries, centres de R+D del mateix sector o de sectors relacionats per motius geogràfics o d'interrelació en el coneixement, productes o serveis que desenvolupen.



Objectiu: compartir prospectiva, intel·ligència competitiva, vetlla tecnològica i crear col·laboracions.

Funcionament: establiment de punts de trobada formals i informals per gestió del coneixement, contractes de gestió del coneixement, actuacions conjuntes per fomentar la cultura i bones pràctiques de gestió del coneixement i innovació, ús de plataformes cooperatives de gestió de coneixement.

Col·labora amb: Taula Rodona Recerca Estratègica, EUSC, CIDEM, MED-ARC

Activació: des d'ASC a través de Cambres de Comerç, Universitats i Organitzacions empresarials i professionals sectorials.

Referents: projecte CoEvolve, projecte e-Cognos, la xarxa de compartició de coneixements de la indústria constructora a Finlàndia, la xarxa d'empreses del Sud de Suècia, la xarxa de compartició de coneixements del sector empresarial de Poitiers

El coneixement intercanviat o construït col·laborativament és de diversa índole però també afecta a la R+D+I. Una de les àrees prioritàries de treball actualment és del creuament entre les tècniques de Gestió del Coneixement i Gestió de la Innovació cara a obtenir sistemes nacionals d'innovació més àgils, ràpids i que generin més coneixement [Lundvall, Edvinsson, EKMF].

²⁷ Que presenta formes d'organització i problemes de rendiment empresarial molt peculiars però que il·lustra un model de proximitat en la creació de coneixements entre empreses.

Tot això sobre una perspectiva d'empreses que col·laboren temporalment en projectes i que treballen en xarxa adhocràticament. La qüestió és especialment important quan la col·laboració es realitza en el desenvolupament i aplicació de R+D+I que resulti d'especial importància estratègica per l'empresa, pel seu sector i pels seus competidors col·laboratiu. No cal dir que un dels aspectes més delicats és el de la gestió de la propietat intel·lectual del coneixement generat o tant sols compartit. En qualsevol cas, està acceptat que és una forma d'activar i accelerar la creació de coneixement estratègic compartit. El lligam és completa amb la relació amb grups de R+D públics (cas d'Israel, Finlàndia i, en menor mesura, País Basc).

Pel primer objectiu cal desenvolupar una cultura de compartició de coneixement i reptes entre empresa i universitat sota el paraigües dels grans projectes estratègics de recerca. Això implica dotar a tots els actors del sistema d'una cultura, organització i tecnologia per la compartició efectiva de coneixement, facilitant la localització de partners en R+D, la creació de propostes conjuntes per accedir a les accions estratègiques. Es poden articular sistemes semblants als que operen a Finlàndia (Knowledge Portals) o al País Basc (MCC).

Cal estudiar, definir i impulsar entorns i formats de compartició de coneixement entre universitat, empresa i administració que actuïn de forma permanent i integrada en el quefer de cadascun.

Pel segon aspecte cal distingir entre la posta en valor del coneixement pre-competitiu que queda cobert sota els consorcis de recerca apuntats més amunt i la utilització de coneixement resultant de recerca, no "early stage". En aquest cas cal articular una "llotja de coneixement" per, tot i mantenir la propietat intel·lectual protegida, localitzar fàcilment als posseïdors del coneixement i proposar la possibilitat de posta en valor via diverses fórmules: llicència, creació d'start-ups, etc.

Un component fonamental de la llotja és l'accés a fons públics de capital risc. Cal millorar l'actual sistema incipient que ofereix CIDEM de mercat tecnològic i lligar-lo millor amb la R+D bàsica científica i tecnològica així com amb xarxes de Business Angels i capital risc locals i internacionals.

Cal estudiar definir i impulsar una veritable llotja del coneixement que involucri tots els actors i recursos necessaris

La unitat de foment, activació i atracció del talent de l'Agència Euromediterrània de la Societat del coneixement vetllarà per la promoció i suport a la creació de entorns sectorials i intersectorials per a la gestió del coneixement i, en general, treballarà sobre tots aquells factors que tenen a veure amb la millora del coneixement local, els factors d'atracció del talent internacional. Entre aquests darrers cal tenir molt en compte els factors de qualitat de vida que tenen a veure amb els vectors d'atracció per la nova classe creativa però també la monitorització, avaluació i guiatge d'aquells ens que actuïn sobre el territori per tal de donar suport a aquest professionals del coneixement locals o importats. En aquest sentit, apart de amb diverses Conselleries de la Generalitat que treballin sobre Formació, Cultura, Habitatge i Treball, cal que interaccioni amb aquella part de MED-ARC que tingui a veure amb la facilitació de l'arribada i integració dels nous "immigrants del coneixement".

Unitat de foment, activació i atracció del capital intel.lectual

Objectiu: estudiar i monitoritzar l'estat el capital intel.lectual local i activar els factors per la seva cura i promoció i els d'atracció del forani. Facilitació de la ubicació dels "immigrants del coneixement".

Cicle de funcionament: treballar en el seguiment dels indicadors i millors pràctiques de capital intel.lectual urbà, nacional i benchmarking continu amb regions de referència mundial; proposta de mesures de millora sobre formació, treball, i entorn. Lligam dels aspectes de gestió del capital intel.lectual amb la innovació, el territori i l'urbanisme.

Reporta a: Taula Rodona de la Recerca Estratègica, Oficina de Recerca Estratègica,
Col.labora amb: Conselleria de Indústria, Turisme i Treball (o Conselleria R+D+I), Conselleria d'Ensenyament, DURSI (o Conselleria R+D+I) Ajuntaments, Diputacions, MED-ARC.

Referents:

- estudi i activitats de valoració del capital intel.lectual d'Israel
- les línies de treball i monitorització de capital intel.lectual endegades a partir del TecnoCampus de Mataró, el primer estudi mundial sobre el Capital Intel.lectual, Estructural, Relacional i Social d'una ciutat.

6.2.2 La gestió de les infraestructures de suport a la recerca i les infraestructures experimentals

Cal trencar una identificació en la que es fàcil caure entre infraestructures de suport a la recerca i infraestructures experimentals. La diferenciació està en el seus objectius, en el tipus de "client" que tenen i, per tant, en el seu model de gestió.

Les infraestructures de recerca són aquelles que resulten necessàries per a portar endavant la tasca de R+D+I i en l'esquema actual les podem identificar amb laboratoris de recerca bàsica (com el LIMNE), instal·lacions assignades a incubadores i parcs científics (com la bioincubadora) o entorns de comunicacions per facilitar l'accés a la informació i el càlcul com l'actual CESCO, i part del PIC i del CEPB. Un altre exemple seria, pel que fa la R+D industrial, la funció que juga l'IDIADA respecte al sector d'automoció. Són infraestructures properes al concepte de "facility".

Ara bé, com hem comentat abans cal pensar que la pròpia activitat de recerca i la pròpia tecnologia creen noves àrees de recerca, per exemple, el de les tecnologies computacionals. Així i2CAT és una xarxa experimental que es pot oferir com a "facility" per a que empreses i grups innovadors provin noves tecnologies, aplicacions i serveis en tecnologies TIC avançades en cooperació amb grups de R+D locals i internacionals però, sobretot, és un entorn experimental per fer recerca en tecnologies de la informació i la comunicació però també en un nivell superior en extreure coneixement per aprendre a com construir noves tecnologies i infraestructures de suport a la recerca basades en els recursos computacionals i de comunicació. El Sincrotró podria jugar un paper semblant. En efecte, pot ser utilitzat per grups de recerca en Física per a portar endavant la recerca pròpia del seu àmbit, pot ser emprat per empreses per aplicacions pràctiques als seus problemes concrets i s'en pot extreure coneixement per a construir noves instal·lacions de recerca.

Dins l'articulació del sistema que es proposa, cal gestionar l'accés i ús tant a les "facilitats de recerca" com a les experimentals.

Aquesta és una funció que ha de portar endavant l'Agència Euromediterrània de la Societat del Coneixement.

6.3 Accions a curt i mig termini de transició cap el model proposat

A continuació s'identifiquen accions que intenten superar distància entre l'organització actual i la proposada en aquest informe.

6.3.1. A curt termini (2004-2006)

El més urgent es incrementar la proximitat cultural entre empreses amb capacitat de R+D i la universitat; en concret, amb els grups de recerca amb més potencial i actitud emprenedora; definir les àrees de competència i articular els primers projectes.

El principal problema del sector empresarial català és el seu concepte d'innovació està majoritàriament deslligat de la R+D més bàsica ja sigui en el sentit de "Recerca Científica Bàsica" o "Recerca Tecnològica Bàsica". També, en conjunt, sembla clar que l'esforç innovador està més a prop de la incrementalitat lligada a la innovació de processos i organitzacional que no a la radical. *Quedi ben clar que les dues primeres són importantíssimes per aprofitar la base productiva competitiva actual. El que es proposa aquí és augmentar la proporció d'empreses que sobre els sectors associats a projectes estratègics, realitzin innovació radical.*

Continuar amb la conceptualització de la innovació que fins ara ha promogut el CIDEM implica mantenir-se en la incrementalitat del canvi, la qual cosa redunda en la lentitud en el canvi: quan les empreses catalanes arriben els seus competidors ja estan en una altra cosa. Si bé aquesta asseveració es presta a matisacions el que és cert és que no queda massa més opció que l'alternativa de crear un sector empresarial lligat a la innovació radical associada a la R+D capdavantera. Si bé no tenim perquè copiar el model Califòrnia o Boston sí que és cert que cal reequilibrar la presència d'innovació radical dins el sector empresarial català.

Sota aquesta doble problemàtica caldria articular les accions sobre aquests eixos.

1) Aspectes organitzatius:

Efectuar la transició cap a la Agència Euromediterrània de la Societat del Coneixement; acordar la fusió de les actuals Conselleries DURSI i Indústria, crear l'Oficina de Recerca Estratègica, Crear la Taula Rodona de Recerca Estratègica; Crear el Centre de Lideratge del Futur.

Responsable: Generalitat.

2) La primera tasca, que és prèvia a d'altres que haurà de portar endavant la Unitat de Foment del Capital Intel·lectual, és complementar les fonts actuals existents sobre la distribució del coneixement entre grups de recerca públics endegades per la Generalitat (grups de recerca consolidats, xarxa XIT, estudi d'Stanford Research Instituts). S'ha de crear un **mapa de coneixements del sector públic i privat de R+D+I**. No es pot centrar l'anàlisi, en el cas dels centres universitaris, únicament en l'impacte de recerca "clàssic" sinó en la història de col·laboració amb indústria local i internacional. Anàlogament pel cas empresarial.

Responsable: AEUSC

3) **Definir les grans línies estratègiques de treball en recerca tecnològica bàsica a dos, cinc i deu anys.** Aquestes són les àrees sobre les que bastir projectes de país i consorcis de recerca. No es tracta de fer un treball sectorial o localitzat només en nodes de coneixement ni treballar amb la idea de crear nous centres i "facilities" de recerca, sinó d'articular veritables clusters de producció de coneixements estratègics i activar la seva orientació cap a la creació de valor via la interacció amb la Unitat d'acceleració. Aquest informe ha proposat com a nodes de coneixement bàsics Biomedicina i TIC però el primer document del Cercle ("Reptes...") proposava centrar-se sobre Salut i Educació. D'altres documents citen: TIC, Biomedicina, Automoció, Audiovisual

[PEMB,DURSI,SRI]. Dissenyar el nucli de les àrees vol dir imaginar com aquestes sectors d'activitat són font d'activació de la recerca tecnològica bàsica i definir els consorcis corresponents. Vol dir també, a partir del mapa de coneixements i de la història prèvia de aliances col.laboratives saber quins grups d'empreses locals i internacionals han d'ésser atrets cap als projectes i consorcis corresponents via MED-ARC.

Responsable: AEUSC

4) **Definir els *targets d'atracció de talent a cinc i deu anys***. Un cop definits a grans trets els sectors d'actuació, i les línies corresponents, cal veure amb quines zones i indústries locals i internacionals es pot col.laborar, les condicions de treball dels "treballadors del coneixement" corresponents i dissenyar tot un seguit de mesures i canvis per a que puguin ésser atrets pels projectes de país i consorcis dissenyats ja sigui des d'una participació com a investigador de grup universitari o centre de recerca públic, ja sigui com a empresa. Aquestes esforços han d'anar coordinats amb d'altres més localitzats com els que porta endavant l'IGSOC.

Responsable: AEUSC

5) **Distribuir coneixement captiu cap el teixit productiu**. La millor forma de transferència de coneixements entre R+D pública i privada és la creació conjunta de coneixement en el marc de projectes estratègics i articulada en forma de consorcis. Mentre no s'articula el millor és **activar la transferència de persones** (professors, titulats doctors, etc.) que puguin passar a l'empresa i la creació de plataformes de docència i recerca mixtes que puguin incorporar la R+D i Know-How d'empreses (càtedres d'empresa i laboratoris mixtes). Per a facilitar la transferència d'universitat cap a empresa cal estudiar mesures per a que professors i investigadors puguin establir-se com a empresaris o incorporar-se a l'empresa privada. En l'altre sentit, incrementar la creació de càtedres d'empresa i laboratoris mixtes. S'ha de prioritzar el pas cap a empreses de sectors amb potencial innovador i no tant cap a sectors madurs sinó són empreses que dins aquests sectors estan involucrades en un canvi cap a la innovació radical.

- a) Per al primer tipus de transferència cal dotar d'un fons de finançament especial que permeti cobrir i estabilitzar als professors que substitueixin els qui abandoni la universitat. Aquest fons inicialment ha d'estar dotat des de l'Administració però progressivament ha de ser cobert pels ingressos generats per les pròpies universitats.
- b) Igualment, incrementar la dotació sota les noves formes de contractació per incorporar investigadors procedents d'altres centres de R+D (CSIC i privats) com a iniciadors de nous grups de recerca en universitat o bé de la universitat a l'ens encarregat de gestionar la R+D, específicament la Recerca Tecnològica Bàsica.
- c) Legislació que promogui realment la compatibilització de treball acadèmic i creació d'empreses
- d) Legislació per facilitar la transferència de personal entre universitat i d'altres centres de recerca i la captació de personal de centres de R+D
- e) Incrementar programes de mobilitat amb clàusula de retorn

Aquest acceleració tindria l'efecte afegit d'aproximar les empreses a la cultura de R+D per integració de personal que ja comporta aquesta cultura.

Responsable: AEUSC, Conselleria R+D+I

6) **Millorar el rendiment dels grups de recerca**. El rendiment dels grups de recerca catalans (fora de la publicació) és força baix en comparació amb els d'altres països (patents i contractació, per exemple). En part això és degut [SRI] a l'excessiu pes de la docència (en el cas dels

investigadors universitaris) i a la baixíssima proporció de personal auxiliar a la recerca que doni suport a les tasques de laboratori i a les administratives, en particular les que tenen a veure amb la gestió de propostes de projectes i a l'administració de projectes tant els finançats per fons públics com privats. Cal avaluar la dimensió necessària d'un cos de personal de suport a la recerca, proper als grups i no tan centralitzat com ara està entorn a unitats que cobreixen tota la universitat (centre de transferència, personal de laboratori i personal d'administració associats a centres i departaments però no pas a grups). És necessari assegurar un nivell de professionalització i remuneració adequats. El raonament és igualment vàlid pel personal que ha de cerca recursos de finançament i promoure, acompanyar i gestionar la creació d'spin-offs. Igualment, cal revisar la política de creació d'infraestructures de recerca i el seu model de gestió, de manera que estigui més obert al teixit productiu emprenedor i innovador.

Responsable: AEUSC, Conselleria R+D+I, Universitats

4) **Crear plataformes de trobada de coneixements.** S'ha de revisar críticament el paper dels Consells Socials i els formats de trobades Universitat-Empresa que fins ara s'han revelat poc operatius. Cal dissenyar i promoure formes el més descentralitzades i inclusives possibles per tal de que sigui fàcil. Això inclou també apropar a la universitat a i sectors empresarials a pràctiques de gestió de coneixement i innovació que són la base per la creació de les xarxes intersectorials de gestió de coneixement.

Responsable: AEUSC

5) **Recolzar les iniciatives per l'extensió de la cultura emprenedora i innovadora a les universitats.** Cal facilitar la formació en aspectes d'emprenedoria, gestió del canvi, gestió del coneixement, gestió de la innovació i creació d'empreses des dels primers nivells de l'educació universitària, facilitant la introducció d'assignatures des dels primers cursos i dotant pressupostos a tal efecte. Igualment es poden visualitzar aquesta mena d'actitud envers d'altres públics com, ensenyament secundari, aprofitant, per exemple als premis de treballs científics actualment existents [Informe ANIEL].

Responsable: AEUSC, Conselleria R+D+I, Universitats, organització

6) **Potenciar el capital risc i la creació d'empreses des de la R+D.**

Es tracta de revisar críticament l'actual sistema centrat en CIDEM i els ajuts públics a creació d'empreses així com l'actual sistema de capital risc. Cal connectar-lo amb grans grups de capital risc privats locals i internacionals i estudiar les mesures legals pertinents per facilitar i recolzar tot el procés.

Responsable: AEUSC, Conselleria R+D+I, Conselleria Economia, Universitats

7) **Visualitzar local i internacionalment el nivell d'ambició a que s'aspira.** La primera oportunitat l'ofereix MED-ARC. I és vital que es projecti i comuniqui de forma coherent envers el "target" local i internacional. Una forma complementària d'atracció ubicada en el MED-ARC és la creació d'un esdeveniment periòdic de caire internacional d'alta qualitat focalitzat sobre els coneixements i les oportunitats de negoci relacionats amb cadascun dels sectors que interressi i sobre els que es basteixen els projectes estratègics de recerca. Al temps serveix per anar mostrant els resultats que aquests projectes obtenen.

Responsable: AEUSC, Conselleria R+D+I, Universitats

8) **Apropar els nuclis de la tecnocultura.** Cal crear punts de trobada i intercanvi de coneixements entre els elements propers a les actituds de la tecnocultura d'innovació. No es tracta de limitar les accions sobre el món científic i tecnològic, tota la "classe creativa" s'hi ha d'imbricar. Això incorpora treballar sobre camps que tradicionalment no es consideren propers a la R+D però tenen un fort component de disseny ("construcció del possible") com l'Arquitectura, Urbanisme, el Disseny Gràfic i Industrial, el sector d'indústries culturals (Audiovisual, Arts Escèniques, projectes artístics) etc.)

Responsable: ASC, Conselleria R+D+I, Conselleria de Cultura, Universitats.

6.3.2 A mig termini (2006-2010)

En aquesta fase resulta fonamental afermar els nuclis de canvi que s'han creat, avaluar-ne el rendiment i, en tot cas, introduir mesures correctores. Sobretot el que cal és entrar a fons en el canvi organitzacional de les institucions de creació de coneixement i els canvis legals per estendre la recerca en consorci, el pont universitat-empresa i, en general, totes les mesures de creació, mobilització i posta en valor del coneixement en el sistema dissenyat en la fase prèvia.

Accions sobre la Universitat

1) Cal proposar **mesures per agilitzar, simplificar i professionalitzar els aspectes de gestió universitària i de la recerca**, de lideratge en aquesta gestió, i d'extensió de la cultura innovadora i d'empreneduria de les universitats i centres de recerca a fi i efecte de portar les universitats i centres de recerca públic cap el model de "organitzacions que aprenen".

2) Addicionalment **s'ha de revisar el seu sistema de finançament, facilitar encara més la diversificació en la captació de fons estables de finançament** i millorar la capacitat d'obtenir-ne a partir de la posta en valor del seu propi coneixement.

3) En particular, cal **agilitzar la creació de fons de capital risc propis de cada universitat**, la participació de les universitats en les start-ups creades per iniciativa dels seus membres, la incorporació de laboratoris mixtos amb empreses i fundacions locals i internacionals.

4) Aquests canvis impliquen modificacions importants en els aspectes no només culturals i interns d'aquestes organitzacions sinó del **marc legal** que les regula.

5) Per facilitar el canvi cap a organitzacions que treballin interna i externament en xarxa de compartició de coneixements cal articular via el **Centre de Lideratge del Futur** la formació de directius universitaris i de recerca que incorporin i ampliin el lligam entre gestió del coneixement, innovació i gestió del coneixement en xarxa per a la innovació.

- a) Reorganització de la gestió interna de les universitats
- b) Llei de finançament de les universitats cara a diversificar al màxim les fons de finançament
- c) Aportació pública i privada, local i internacional per a la creació inicial de fons de capital risc a cada universitat
- d) Estructuració de la carrera professional acadèmica amb remuneració atractiva a nivell internacional i contractació laboral
- e) Millora de programes d'internacionalització Catalunya resta del món i viceversa

Accions sobre l'Administració

- 1) Foment de la cultura de la gestió del coneixement. Programes de formació de directius i quadres mitjos en el Centre de Lideratge del Futur.
- 2) Reorganització dels departaments governamentals adreçats a Universitats i Indústria
- 3) Inversió del 2,5% del PIB en R+D pel 2006 i del 3,5 el 2010
- 4) Increment dels fons de capital risc públic
- 5) Increment del suport a la segona ronda de finançament en start-ups
- 6) Finançament de plataformes experimentals per a tecnologies bàsiques
- 7) Accions de millora sobre la qualitat de vida dels entorns i persones lligades a la innovació

Accions sobre el sector empresarial

- 1) Foment dels programes de **formació de directius i quadres mitjos** via Centre Lideratge del Futur
- 2) Mesures fiscals i subvenció per les empreses que integrin **polítiques de gestió del coneixement internes**
- 3) Mesures fiscals i subvencions per **establiment i participació en xarxes intersectorials i internacionals de gestió de coneixement.**
- 4) **Incentius per la clusterització de la R+D+I** sectorial, projectes de R+D+I interempreses
- 5) **Política de suport a la R+D empresarial** (incentius fiscals, subvencions per treball amb R+D pública o internacional, etc.) més decidida, de tramitació més àgil que l'actual i amb un nivell d'inversió superior.
- 6) Política d'incentius **per participació en consorcis de recerca** dins de projectes estratègics
- 7) Establiment del **requeriment de participació prèvia en consorcis de recerca per la contractació l'Administració** especialment amb aquells sectors més relacionats amb els projectes estratègics (Salut, Educació)
- 8) **Requeriment de radicació de grups significatius de R+D+I** per totes aquelles empreses no locals que vulguin participar en consorcis de recerca amb exigència esglaonada segons dimensió, experiència i acreditació prèvia en R+D+I.
- 9) **Promoció dels consorcis de recerca** gestionats per l'AEUSC
- 10) **Sistema d'acreditació:** compartit per empreses i grups de recerca públics per tal de garantir l'accés a les facilitats de recerca i als consorcis públics-privats promoguts per l'agència de suport a la recerca tecnològica bàsica i aplicada²⁸
- 11) **Sistema de seguiment de la qualitat de la R+D+I empresarial** ²⁹, en particular de les empreses que participin en consorcis de recerca. Cal tancar el bucle de control de qualitat assegurant que el resultat comercial de la recerca ha estat d'alt valor afegit
- 12) **Millora dels incentius a la integració de doctorands i doctors a les empreses**
- 13) **Ajuts per a la contractació de personal internacional de R+D;** en particular a països amb els qui existeixin aliances de recerca estratègica
- 14) **Ajuts per a l'expansió empresarial cap a països d'alta intensitat en coneixement i tecnologia.**

²⁸ La funció d'aquest sistema d'acreditació és paral·lel al de la AIDIT que va més orientat a facilitar la deducció fiscal per I+D+I

²⁹ I pública, com ja s'ha dit.

Referències

