

UAB
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

**ESTUDI DE LA INFORMACIÓ ESPECIALITZADA EN
RECERCA, DESENVOLUPAMENT I INNOVACIÓ
(R+D+I) A CATALUNYA**

per

LLORENÇ ARGUIMBAU VIVÓ

Directora: Dra. M. EULÀLIA FUENTES I PUJOL
Catedràtica de Documentació (UAB)

Treball de recerca presentat en compliment dels requisits per obtenir el
Diploma d'Estudis Avançats al Doctorat en Documentació i Informació en l'Era Digital
Bellaterra, juny 2006

A vosaltres: Mònica i Berta.

AGRAÏMENTS

Vull agrair sincerament l'amable col·laboració de les següents persones en la realització del present treball de recerca:

Francesc Abad (UPF)

Xavier Alibés (IRTA)

Montserrat Balagueró (UAB)

Oriol Carol (UAB)

Lluís Coma (UPF)

Mercè Fernández (CSIC)

Anna Formiguera (DURSI)

Josep Garcia (CIDEM)

Anna Llovet (DURSI)

Josep M. Martorell (URL)

Ramon Miralles (UPC)

Carles Pérez (UB)

Joan Romero (CIDEM)

Lluís Rovira (AGAUR)

ABREVIACIONS

AATRM	Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques
ACER	Associació Catalana d'Entitats de Recerca
AGAUR	Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca
AGE	Administració General de l'Estat
ANECA	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
ANEP	Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva
AQU	Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya
BAC	Grup de Recerca en Bibliometria i Avaluació en Ciència
BOGA	<i>Back Office</i> de Gestió d'Ajuts
BPT	Balança de Pagaments Tecnològics
CBUC	Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CERN	<i>European Organization for Nuclear Research</i>
CHCC	Centre d'Història Contemporània de Catalunya
CIC	Consell Interuniversitari de Catalunya
CICYT	Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología
CIDEM	Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial
CINDOC	Centro de Información y Documentación Científica
CIP	Classificació Internacional de Patents
CIRIT	Consell Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CNEAI	Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora
CONACIT	Consell d'Avaluació Científica i Tècnica
CORDIS	<i>Community Research and Development Information Service</i>
COSCE	Confederación de Sociedades Científicas

CREAF	Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
CSI	Coordinació de Sistemes d'Informació
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CTT	Centre de Transferència de Tecnologia
CTTI	Centre de Telecomunicacions i Tecnologia de la Informació
CUR	Comissionat per a Universitats i Recerca
CV	<i>Currículum vitae</i>
DARP	Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca
DGR	Direcció General de Recerca
DGU	Direcció General d'Universitat
DOGC	<i>Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya</i>
DS	Departament de Salut
DURSI	Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació
EJC	Equivalència a Jornada Completa
EMBL	<i>European Molecular Biology Laboratory</i>
EPO	<i>European Patent Office</i>
ERA	<i>European Research Area</i>
ESA	<i>European Space Agency</i>
ESADE	Escola Superior d'Administració i Direcció d'Empreses
ESF	<i>European Science Foundation</i>
ESRF	<i>European Synchrotron Radiation Facility</i>
FBG	Fundació Bosch i Gimpera
FCRI	Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FEDER	Fons Europeu de Desenvolupament Regional
FI	Factor d'Impacte
FOBSIC	Fundació Observatori per a la Societat de la Informació de Catalunya
HCPB	Hospital Clínic i Provincial de Barcelona
ICREA	Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats
IDESCAT	Institut d'Estadística de Catalunya
IDIBAPS	Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer
IEC	Institut d'Estudis Catalans

IHCD	Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación Lopez Piñero
IIBB	Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona
INE	Instituto Nacional de Estadística
IPSFL	Institucions Privades Sense Finalitat de Lucre
IQS	Institut Químic de Sarrià
IRTA	Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries
ISCED	<i>International Standard Classification of Education</i>
ISCIH	Instituto de Salud Carlos III
ISCO	<i>International Standard Classification of Occupations</i>
ISI	<i>Institute for Scientific Information</i>
ISIC	<i>International Standard Industrial Classification</i>
JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
JPO	<i>Japan Patent Office</i>
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
LEMAC	<i>Llista d'Encapçalaments de Matèria en Català</i>
MCYT	Ministerio de Ciencia y Tecnología
MEC	Ministerio de Educación y Ciencia
MITYC	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
MSTI	<i>Main Science and Technology Indicators</i>
NABS	<i>Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets</i>
NACE	<i>Classification of Economic Activities in the European Community</i>
OCDE	Organització per a la Cooperació i Desenvolupament Econòmic
OEGI	Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas
OGR	Oficina de Gestió de la Recerca
OIT	Organització Internacional del Treball
OMPI	Organització Mundial de la Propietat Intel·lectual
OPI	Organismes Públics d'Investigació
OPTI	Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial
ORC	Observatori de la Recerca a Catalunya
OTRI	Oficina de Transferència de Resultats d'Investigació
PAR	Punts d'Activitat de Recerca

PAS	Personal d'Administració i Serveis
PCB	Parc Científic de Barcelona
PDI	Personal Docent i Investigador
PM	Programa Marc
PN I+D+I	Plan Nacional de Investigación científica, Desarrollo e Innovación tecnológica
PRI	Pla de Recerca i Innovació
RACO	Revistes Catalanes amb Accés Obert
R+D	Recerca i Desenvolupament
R+D+I	Recerca, Desenvolupament i Innovació
REBIUN	Red de Bibliotecas Universitarias
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana
SCI	<i>Science Citation Index</i>
SGR	Suport a Grups de Recerca
SICA	Sistema de Información Científica de Andalucía
SIG	Sistema Integrat de Gestió
SIRE	Sistema d'Informació de la Recerca
SITC	<i>Standard International Trade Classification</i>
TIC	Tecnologies de la informació i de les comunicacions
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UAO	Universitat Abat Oliba CEU
UB	Universitat de Barceloa
UdG	Universitat de Girona
UdL	Universitat de Lleida
UE	Unió Europea
UEPA	Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació
UGR	Universidad de Granada
UIB	Universitat de les Illes Balears
UIC	Universitat Internacional de Catalunya
UIS	<i>Institute for Statistics</i>
UOC	Universitat Oberta de Catalunya
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya

UPF	Universitat Pompeu Fabra
URL	Universitat Ramon Llull
URV	Universitat Rovira i Virgili
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
UV	Universitat de València
UVIC	Universitat de Vic
XPCAT	Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya

SUMARI

	Pàg.
1. INTRODUCCIÓ	13
1.1. Justificació del treball	13
1.2. Objectius	14
1.3. Metodologia	15
1.4 Estructura del treball	15
2. MARC TEÒRIC	17
2.1. Definicions	17
2.2. Indicadors	22
2.2.1. Recursos econòmics	25
2.2.2. Recursos humans	26
2.2.3. Recursos materials	29
2.2.4. Articles científics	31
2.2.5. Patents	32
2.2.6. Balança de Pagaments Tecnològics (BPT)	33
2.2.7. Productes i indústries d'alta tecnologia	34
2.2.8. Innovació	35
2.2.9. Estadístiques sobre el sector i la utilització de les TIC	35
2.3. Sistemes de classificació	36
2.3.1. Classificació institucional	37
2.3.2. Distribució funcional	38
2.4. Documentació científica i tecnològica	40
2.4.1. Característiques i tipologia	40
2.4.2. Cicle de producció i estudi	42

2.4.3. Articles científics	46
2.4.4. Patents	48
2.4.5. Tesis doctorals	51
2.4.6. Altres documents científics	51
3. EL SISTEMA R+D+I DE CATALUNYA	53
3.1. Marc institucional	53
3.2. Política científica	56
3.2.1. Catalunya	56
3.2.2. Espanya	60
3.2.3. Europa	62
4. SERVEIS DE GESTIÓ, ESTUDIS I INFORMACIÓ	65
4.1. Marc organitzatiu	67
4.1.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)	67
4.1.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)	68
4.1.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)	68
4.1.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)	69
4.1.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)	70
4.1.6. Estudis i Explotació de dades (UAB)	71
4.1.7. Àrea de Recerca (UPC)	72
4.1.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)	74
4.1.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)	75
4.1.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)	76
4.1.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)	77
4.2. Entrada de la informació	78
4.2.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)	78
4.2.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)	79
4.2.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)	79
4.2.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)	79
4.2.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)	81
4.2.6. Estudis i Explotació de dades (UAB)	81

4.2.7. Àrea de Recerca (UPC)	81
4.2.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)	82
4.2.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)	82
4.2.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)	82
4.2.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)	83
4.3. Processament de la informació	84
4.3.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)	84
4.3.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)	84
4.3.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)	85
4.3.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)	85
4.3.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)	85
4.3.6. Estudis i Explotació de dades (UAB)	86
4.3.7. Àrea de Recerca (UPC)	86
4.3.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)	87
4.3.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)	87
4.3.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)	88
4.3.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)	88
4.4. Sortida de la informació i comentaris finals	88
4.4.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)	89
4.4.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)	90
4.4.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)	90
4.4.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)	91
4.4.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)	91
4.4.6. Estudis i Explotació de dades (UAB)	92
4.4.7. Àrea de Recerca (UPC)	93
4.4.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)	94
4.4.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)	95
4.4.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)	95
4.4.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)	95
CONCLUSIONS	97

BIBLIOGRAFIA	102
ANNEXOS	107
Annex 1. Qüestionari de les entrevistes	107
Annex 2. Indicadors	109
Annex 3. Classificacions	124
Annex 4. Llocs web	127

CAPÍTOL 1. INTRODUCCIÓ

1.1. JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL

Recerca i Desenvolupament (R+D) són dues activitats científiques i tecnològiques de gran valor perquè impliquen la creació de nou coneixement, element clau per al progrés general de la societat. Aquestes accions són impulsades per un conjunt d'agents que conformen l'anomenat *Sistema R+D*: administracions públiques, universitats, empreses i institucions privades sense finalitat de lucre (IPSFL). Els agents mobilitzen recursos (*inputs*) financers, humans i materials amb la finalitat d'obtenir uns resultats (*outputs*), com són, per exemple, els articles científics, les tesis doctorals o les patents. A la vegada, aquests productes de la investigació científica i tecnològica incrementen la quantitat i qualitat del coneixement sobre la realitat i faciliten l'avenç socioeconòmic. El cicle conclou amb l'aplicació pràctica dels progressos a través de la *Innovació*, la tercera branca del sistema de recerca, desenvolupament i innovació (R+D+I) que permet aplicar industrialment les novetats, generant nous processos i productes.

En la *Societat del Coneixement* el cicle de R+D+I ocupa una posició estratègica, ja que potencia el creixement econòmic i la competitivitat empresarial en un entorn marcadament dinàmic. “Tots els països viuen canvis en l'estructura productiva com a conseqüència del canvi tecnològic i del comerç. (...) En els darrers vint anys, els canvis s'han accelerat i alhora n'ha augmentat la consciència en el conjunt de la societat.” (Busom, 2004: 7). Per tant, resulta evident la necessitat de mesurar, analitzar i avaluar un sistema de R+D+I amb la finalitat de determinar la seva posició relativa en un panorama internacional força competitiu, i així potenciar el funcionament eficaç, detectar els punts forts i febles, prendre decisions i canvis d'orientació en la política científica, etc.

Malauradament, la tasca d'estudi i valoració d'un sistema de R+D+I no és gens fàcil. Els polítics, gestors i científics topen amb nombroses dificultats, entre les quals s'hi troben les següents: diversitat de metodologies, classificacions i indicadors; varietat i

manca d'homogeneïtat de les fonts d'informació; dificultats d'accés a les dades; fronteres imprecises entre àrees afins, etc. Sovint, les dades internes o sobre l'exterior recopilades pels sistemes d'informació de R+D+I són clarament insuficients o parcials. En l'àmbit de la Documentació, freqüentment les anàlisis queden restringides a la informació bibliomètrica derivada de la producció científica, oblidant altres elements importants del cicle global de R+D+I, format per una gran varietat de recursos i resultats. En conclusió, l'obtenció, organització, distribució i estudi de la informació sobre R+D+I presenta encara moltes facetes per examinar.

1.2. OBJECTIUS

Des d'una perspectiva multidisciplinària, les ciències documentals poden col·laborar amb l'economia, l'estadística o la filosofia de la ciència per intentar solucionar les dificultats i problemàtiques detectades durant aquest treball. Qualsevol recerca científica s'assenta sobre una sòlida base documental. El present estudi parteix de la següent tesi inicial: a més de ajudar directament l'activitat científica i tècnica a través de biblioteques i centres d'informació especialitzada, els professionals de la Documentació poden col·laborar a agrupar, unificar, analitzar, recuperar i difondre de manera eficient, ràpida i precisa les dades sobre R+D+I, amb l'objectiu d'estudiar i examinar un sistema determinat. Usar informació de qualitat és un element essencial per a la gestió i avaluació de les realitzacions científiques i tecnològiques i per a les decisions polítiques de futur. Aquí s'examina concretament el cas de Catalunya, tot establint relacions amb Espanya i altres països del nostre entorn.

Per ordre d'importància, els objectius principals que sustenten el present treball són:

- Descriure l'estat actual de la informació especialitzada en les activitats de R+D+I a Catalunya i a les institucions que hi estan més directament involucrades.
- Revisar els supòsits teòrics primordials de l'estudi d'un sistema R+D+I, intentant aplicar els criteris de la disciplina documental.

- Recopilar fonts d'informació actuals (bases de dades, directoris, memòries, etc.), com a primer estadi per després processar les dades i elaborar anàlisis sobre la R+D+I catalana. Qualsevol estudi del sistema ha de disposar de dades sòlides i comparables.
- Examinar la producció de documentació científica i tecnològica, tot establint relacions amb el cicle complet de les realitzacions de R+D+I.

1.3. METODOLOGIA

L'estudi pretén oferir una panoràmica inicial i força descriptiva de les principals institucions, sistemes i fonts d'informació que s'encarreguen de seleccionar, analitzar i difondre dades sobre R+D+I a Catalunya. Tant els organismes (universitats públiques i privades, departaments i agències de l'administració pública, instituts de recerca, etc.) com els recursos d'informació (bases de dades, directoris, informes, llocs web, memòries, etc.) corresponen a tipologies molt diverses.

En una primera etapa, el mètode de treball ha consistit en la revisió sistemàtica de la bibliografia disponible. A continuació, s'ha elaborat un qüestionari d'entrevista adreçat a responsables i tècnics de serveis de gestió, estudis i informació sobre R+D+I per conèixer de primera mà l'estat de la qüestió. L'opció d'elaborar entrevistes personals prové de la manca d'estudis específics sobre la matèria. Les entrevistes s'efectuaren majoritàriament durant el segon i tercer trimestre de 2005 i el text final ha estat revisat pels autors el maig de 2006. El treball va concloure amb la recollida i descripció de les diferents fonts d'informació existents, sempre amb un especial interès cap als documents en format electrònic i que s'actualitzin periòdicament. Tots els llocs web s'han revisat el maig de 2006, data de tancament de la informació per al treball.

1.4. ESTRUCTURA DEL TREBALL

Un cop presentats els objectius i la metodologia del treball, el segon capítol intenta fixar el marc teòric de la matèria analitzada, a partir de la definició dels conceptes, indicadors

i classificacions més destacades. També s'examina des de diversos punts de vista (característiques, tipologia, cicle de producció, etc.) la documentació generada com a resultat de les activitats científiques i tecnològiques, amb especial atenció a les categories primordials (articles de revista, patents i tesis doctorals).

El tercer capítol afronta l'estat actual del sistema català, a partir de l'examen del context institucional i de la política científica pública en relació a les actuacions de R+D+I. En primer lloc, es descriuen els sectors (administracions, empreses, universitats, etc.) que agrupen els agents que investiguen a Catalunya. A continuació, s'analitzen les directrius, estructures i mecanismes de finançament de la investigació científica i tecnològica per part dels diferents poders públics.

Per la seva banda, el quart apartat recull la informació obtinguda en les onze entrevistes a tècnics i experts responsables de serveis i unitats directament relacionades amb la informació sobre R+D+I. Les persones entrevistades responen a qüestions sobre el entorn institucional (organització política i administrativa, recursos humans i informàtics, etc.) i sobre la informació, concretament respecte a l'entrada (fonts, indicadors, etc.), processament (sistemes d'anàlisi, àrees temàtiques, abast cronològic, etc.) i sortida de les dades (elaboració de memòries, bases de dades, informes, etc., així com aspectes de seguretat i algunes observacions finals).

La conclusió intenta situar el rol de la Documentació en la selecció, processament, recuperació i difusió de la informació sobre la investigació científica i tècnica a Catalunya, tot seguint els límits metodològics fixats per a la present recerca. En darrer terme, es tracta de transformar la informació quantitativa en coneixement qualitatiu que permeti actuar de forma ràpida, precisa, eficient i eficaç.

El treball acaba amb una bibliografia i quatre annexos documentals, els quals inclouen el qüestionari de l'entrevista, informació complementària sobre indicadors i classificacions i, per últim, una relació dels llocs web esmentats al llarg del text.

CAPÍTOL 2. MARC TEÒRIC

Aquest apartat intenta establir el marc teòric de la matèria analitzada a partir de la definició dels conceptes, indicadors i classificacions imprescindibles. A més, s'estudien les especificitats de la informació i documentació derivades de les actuacions de R+D+I. En aquest sentit, el treball segueix principalment les aportacions de l'Organització per a la Cooperació i Desenvolupament Econòmic (OCDE, <<http://www.ocde.org/>>) i d'experts com Mario Bunge, Michel Callon, Wilfrid Lancaster, Restituto Sierra Bravo o María Pinto.

2.1. DEFINICIONS

“La ciencia se puede definir, en sentido estricto, como un conjunto sistemático de conocimientos sobre la realidad observable, obtenidos mediante el método científico. (...) La ciencia, en cuanto cuerpo de conocimientos teóricos, no es otra cosa que el resultado de la *investigación científica* realizada de acuerdo con el método científico. (...) Según escribe Mario Bunge, ‘el conocimiento científico es, por definición, el resultado de la investigación realizada con el método y el objetivo de la ciencia.’” (Sierra Bravo, 1998: 24).

Recerca és tota activitat realitzada segons el mètode científic i orientada a descobrir algun aspecte desconegut del món real. Té l'origen en la curiositat inherent al gènere humà i en la necessitat essencial d'obtenir informació per resoldre les necessitats i preguntes que se li plantegen a l'home. La investigació científica és la font de la ciència, la qual s'ha de desenvolupar segons un mètode científic clarament estructurat i dirigit a aprofundir i ampliar el nostre coneixement de la realitat. Per la seva banda, la tècnica implica l'aplicació del coneixement científic a finalitats útils i pràctiques.

La investigació científica és un procés en cadena, en el qual es pretén, “partiendo de los conocimientos científicos precedentes, conceptualizar la realidad, con el fin de obtener y formular, mediante la observación y la sistematización metódicas, representaciones intelectuales que sean expresión lo más exacta posible de la realidad y contribuyan a

engrosar el acerbo teórico de las ciencias” (Sierra Bravo, 1998: 34). També segons Sierra Bravo, la investigació científica inclou tres fases successives:

- Documentació
 - Recerca documental
 - Lectura
 - Fitxes de treball
- Investigació empírica
 - Disseny
 - Observació
 - Obtenció i tractament de les dades
- Elaboració
 - Sistematització del material
 - Redacció
 - Presentació formal.

La importància estratègica de la investigació científica i tecnològica en el món actual es va fer evident a partir dels anys 60 del segle XX. Degut al ràpid creixement dels recursos en R+D, es començaren a recollir dades estadístiques i fou necessari normalitzar les definicions i classificacions per disposar d'informació comparable entre institucions i països. Entre d'altres organismes internacionals, l'OCDE començà a elaborar diversos manuals metodològics per mesurar i analitzar les activitats científiques i tecnològiques. Actualment els manuals de l'OCDE constitueixen el punt de partida obligat per delimitar la recollida i interpretació de dades sobre R+D+I.

En relació a l'objecte central del present estudi, el *Manual de Frascati* defineix la R+D com el treball creatiu i sistemàtic per generar i aplicar nou coneixement. Segons els experts de l'OCDE, el terme R+D designa alhora tres conceptes diferents:

- *Recerca bàsica* (figura 1): “trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.” (OCDE, 2003: 30).

- *Recerca aplicada* (figura 1): “trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.” (OCDE, 2003: 30).
- *Desenvolupament experimental* (figura 1): “trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.” (OCDE, 2003: 30).

Respecte al coneixement, nucli de la R+D, existeixen dos aspectes profundament relacionats però que cal diferenciar: la generació i l'adopció o adaptació de coneixement. En paraules de l'economista Isabel Busom:

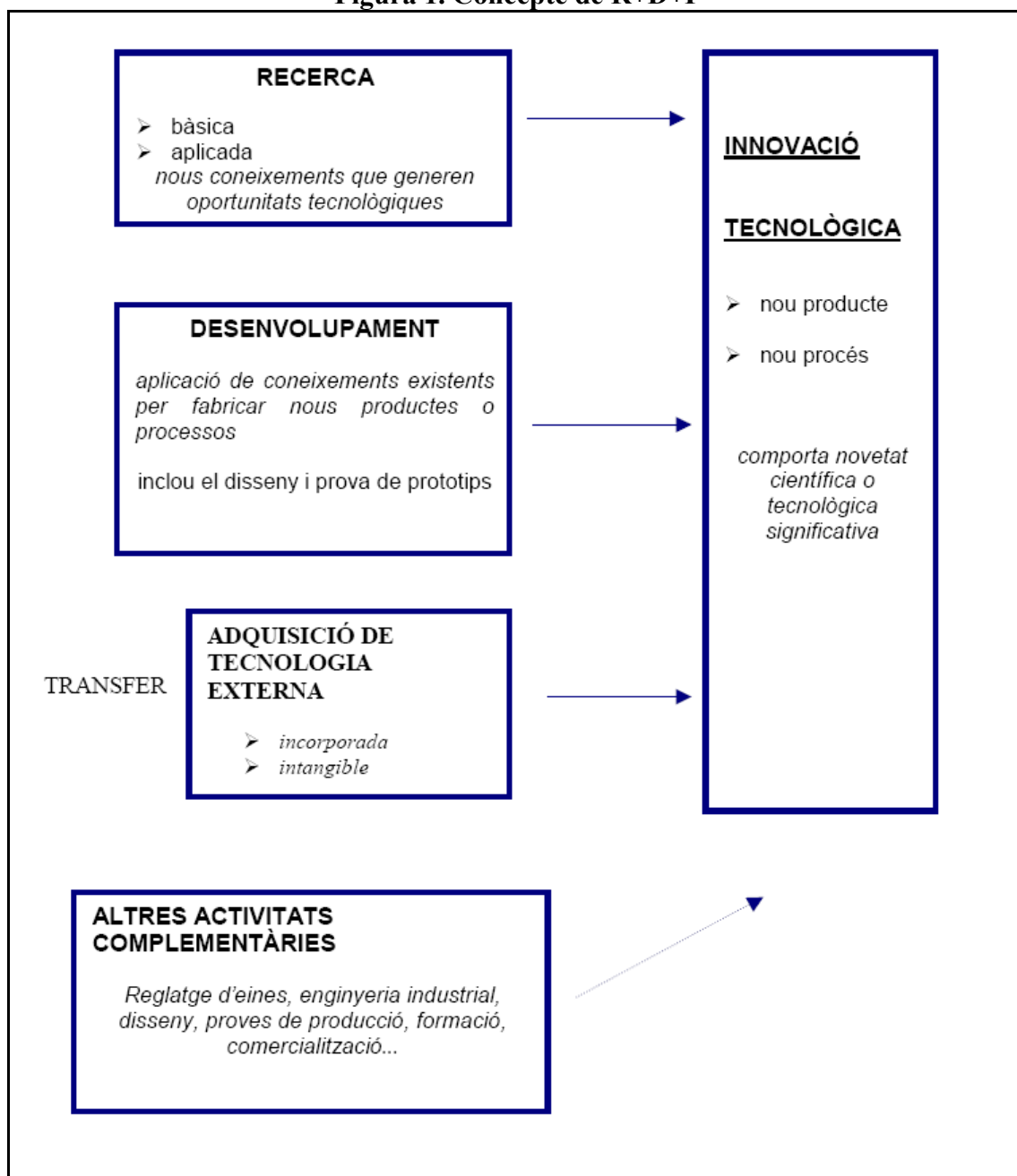
“Els estudis econòmics mostren que no n'hi ha prou amb l'adopció, sinó que cal desenvolupar capacitat de generar coneixements. La capacitat d'adopció i assimilació de coneixements i tecnologia depèn d'alguns factors semblants als que influeixen sobre la capacitat de generar-ne, i aquesta, a la vegada, afavoreix la capacitat d'assimilació.” (Busom, 2004: 9).

La R+D s'ha de distingir clarament d'un ampli conjunt d'activitats que també tenen el seu fonament en la ciència i la tècnica. Aquestes activitats “están muy relacionadas con la I+D, tanto a través de flujos de información como en lo relativo a funcionamiento, instituciones y personal; pero, en lo posible, no deberían tenerse en cuenta para la medición de la I+D.” (OCDE, 2003: 30). Es tracta de les següents actuacions:

- *Ensenyament i formació*: existeix una relació profunda entre l'impuls científic i la formació de nous investigadors. Per a mesurar aquesta vinculació s'utilitzen diversos indicadors (annex 2) com, per exemple, la despesa en el sistema educatiu, la població amb estudis superiors (titulats universitaris i/o doctors), l'índex de formació continuada, etc.
- *Altres activitats científiques i tecnològiques afins*: s'inclouen serveis d'informació i recollida de dades, estudis de viabilitat, assajos i normalització, sol·licituds de patents i llicències, etc.
- *Altres activitats industrials*: producció i activitats tècniques relacionades, a més d'accions d'innovació que no siguin R+D.
- *Administració i altres activitats de suport*.

Pel que fa a la *innovació* (figura 1), l'OCDE la defineix com el “conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados. La I+D no es más que una de estas actividades.” (OCDE, 2003: 17). Inclou l'adquisició de tecnologia (incorporada o no), la posada a punt de maquinària i eines, l'enginyeria i el disseny industrial, l'inici de fabricació i comercialització de productes nous i millorats, etc.

Figura 1. Concepte de R+D+I



Font: Busom (2003)

Per tant, la R+D és una activitat d'innovació tecnològica però força peculiar:

“El que distingeix les activitats d'R+D és que aquestes consisteixen en la generació d'un bé intangible i arriscat, que consisteix en coneixement. Aquest és bàsicament informació, que un cop produïda pot ser relativament fàcil d'obtenir, copiar o imitar (...). Els beneficis, materialitzats en un nou procés productiu o un nou producte, queden repartits, però no els costos (...). Determinats projectes d'R+D no sortiran a compte per a una empresa individual, de manera que no hi ha ni generació ni, per tant, imitació. La conseqüència és que col·lectivament es deixen de tenir els beneficis, en el sentit de benestar, associats a més coneixement i a les innovacions que se'n deriven. (...) A més a més, l'empresa potencialment innovadora s'enfrontarà sovint a problemes de finançament de les activitats d'R+D (...) i ho haurà de fer amb recursos propis. Això passarà en la mesura que la innovació comporti generació d'actius intangibles de valor incert. (...) En canvi, altres activitats d'innovació, especialment les relacionades amb adoptar i adaptar el que ja existeix (...), no comporten aquestes dificultats. Aquesta diferència és el que justifica el disseny d'una política científica i tecnològica en general, amb l'objectiu d'assolir una producció d'R+D més elevada.” (Busom, 2004: 9-11).

De tota manera, existeixen dificultats metodològiques considerables per fixar uns límits precisos entre recerca, desenvolupament, innovació i altres actuacions científiques i tecnològiques. Per exemple, resulta difícil delimitar correctament el desenvolupament experimental d'altres activitats d'innovació. En aquest sentit, el *Manual de Frascati* comenta:

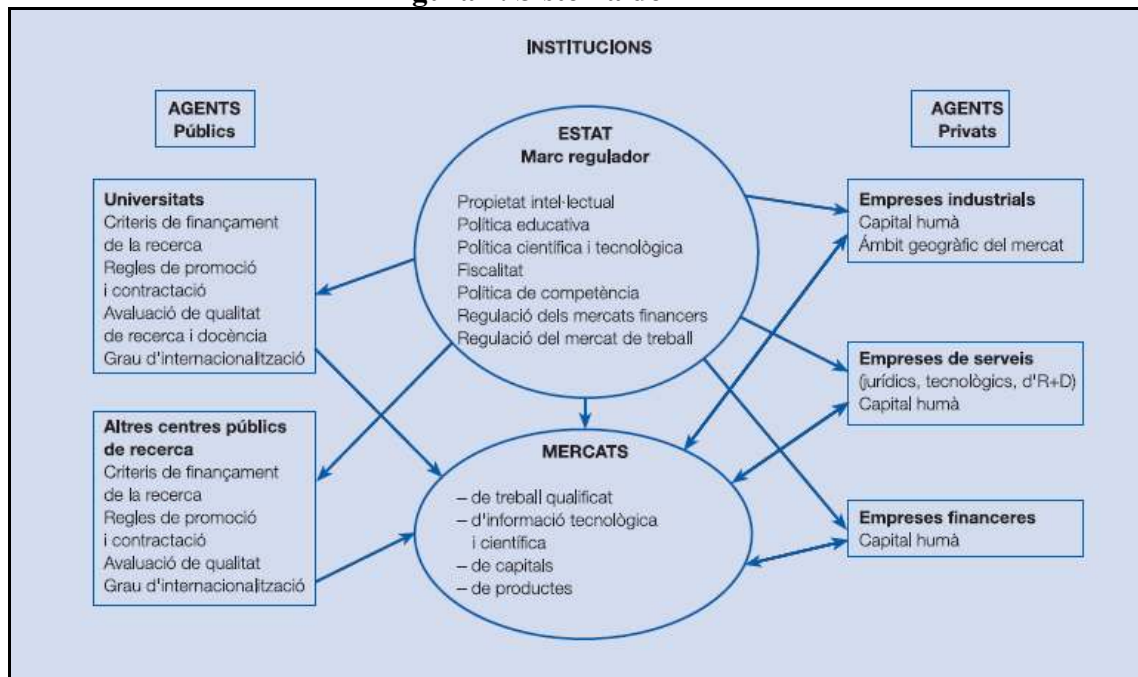
“El criterio básico que permite distinguir la I+D de actividades afines es la existencia en el seno de la I+D de un elemento apreciable de novedad y la resolución de una incertidumbre científica y/o tecnológica; (...) la I+D aparece cuando la solución de un problema no resulta evidente para alguien que está perfectamente al tanto del conjunto básico de conocimientos y técnicas habitualmente utilizadas en el sector de que se trate.” (OCDE, 2003: 34).

La confusió a l'hora de diferenciar la R+D d'altres realitzacions científiques i tecnològiques també pot aparèixer a l'hora de marcar una frontera clara entre la docència i la investigació a les universitats o quan una institució desenvolupa diversos tipus d'actuacions, sobretot en sectors capdavanters (biotecnologia, enginyeria aeroespacial, tecnologies de la informació i de les comunicacions –TIC–, nanotecnologia, etc.). També cal fixar un criteri fiable respecte a les actuacions de suport a la R+D. Per exemple, l'OCDE considera que “la provisión de servicios bibliotecarios o informáticos, forman parte de la I+D propiamente dicha si se destinan exclusivamente a I+D. (...) El mismo razonamiento se aplica al caso de las actividades de gestión, administración y trabajos de oficina.” (OCDE, 2003: 47).

Una vegada s'han definit per separat els conceptes de recerca, desenvolupament, innovació i activitats properes, cal estudiar com s'articulen aquests components en un *sistema de R+D+I*. Des d'una perspectiva àmplia i integradora, l'economista Isabel Busom considera que un sistema de R+D+I (figura 2) es pot definir de la següent forma:

“Conjunt d'agents (els qui prenen decisions d'R+D+I: empreses, centres de recerca, Administració pública), valors i normes (que condicionen les decisions individuals: poden ser implícites o explícites, públiques o privades) i institucions (marc legislatiu, mercats de tecnologia, mercat de treball qualificat, mercat financer, sistema educatiu) que afecten directament o indirectament el nivell col·lectiu de les activitats d'R+D+I.” (Busom, 2004: 11).

Figura 2. Sistema de R+D+I



Font: Busom (2004)

2.2. INDICADORS

El conjunt d'accions que s'han definit més amunt es mesuren en base a la recollida sistemàtica i homogènia de dades estadístiques, a partir de les quals s'elaboren indicadors objectius per a disposar d'informació sòlida i comparable sobre qualsevol

sistema de R+D+I. En aquest apartat, s'han seleccionat els principals indicadors utilitzats pels organismes encarregats de recopilar aquest tipus d'informació (annex 2).

En l'àmbit internacional, ja s'ha esmentat la important tasca de l'OCDE, la qual elabora estadístiques sobre R+D+I trimestrals (*Main Science and Technology Indicators – MSTI–*, annex 2, apartat f) i bianuals (*Science, Technology and Industry Scoreboard*). A més, l'*Institute for Statistics* de la UNESCO (*UIS*, <<http://www.uis.unesco.org>>) recull, examina, publica i normalitza sistemàticament dades sobre ciència i tecnologia des de l'any 1965. Per la seva banda, “el Grupo de Trabajo de Eurostat para la Estadística de I+D e Innovación presenta los informes anuales sobre la financiación pública de I+D por objetivos socioeconómicos en los estados miembros, los créditos de I+D de instituciones comunitarias, la distribución regional de personal de I+D, los gastos de I+D y las peticiones de patentes europeas. Los datos son recopilados a través de una encuesta anual.” (OCDE, 2003: 215). Una altra institució supranacional relacionada amb la informació sobre R+D+I és la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT, <<http://www.ricyt.edu.ar>>).

El *Manual de Frascati* és revisat periòdicament per l'OCDE i constitueix el document tècnic de referència internacional per obtenir en base a enquestes estadístiques i indicadors sobre R+D segurs i comparables. Cal destacar que el manual es limita essencialment als *inputs* econòmics i humans. Malgrat això, en un context marcat per la societat del coneixement i la globalització econòmica, les dades de R+D sobre despesa o personal s'han de complementar necessàriament amb altres informacions. Per aquest motiu, l'OCDE ha preparat altres manuals i directrius metodològiques sobre el mesurament de les activitats científiques i tecnològiques no directament associades amb la R+D i també des del punt de vista dels *outputs*:

- Innovació: *Manual de Oslo* (1997).
- Personal dedicat a ciència i tecnologia: *Manual de Canberra* (1995).
- Balança de pagaments per tecnologia: *Manual BPT* (1990).
- Patents: *Manual de Patents* (1994).
- Alta tecnologia.
- Bibliometria.

- Globalització.

Aquests documents “s'utilitzen com a guia per a produir informació estadística comparable sobre aquestes activitats, i també quan l'aplicació de polítiques exigeix una definició clara, com és el cas dels programes de subvencions a empreses o el disseny d'incentius fiscal a la R+D.” (Busom, 2004: 8). La finalitat és proporcionar un context més ampli (marc general del sistema de ciència i tecnologia) als indicadors de recursos de R+D.

Abans de passar a examinar els indicadors més destacables, cal esmentar dos principis importants comentats al *Manual de Frascati*: cooperació i comparació. En relació a la cooperació, és evident que “las actividades de I+D son cada vez más acciones de carácter mundial y que una mayor proporción de la I+D se realiza en cooperación.” (OCDE, 2003: 21). La col·laboració entre universitats, empreses i altres centres de recerca es pot realitzar de manera formal (per exemple, Unió Europea –UE–) o informal (acords multilaterals o bilaterals). A més, a les empreses multinacionals “es muy difícil, cuando no imposible, determinar las actividades de I+D ejecutadas en las unidades de grupo en diferentes países y obtener información sobre los flujos de I+D entre dichas unidades.” (OCDE, 2003: 22).

Pel que fa a la comparació de dades, l'OCDE fa una advertència a tenir en compte pels usuaris d'estadístiques sobre R+D+I:

“Las series no son más que un reflejo cuantitativo resumido de estructuras muy complejas de actividades y de instituciones. (...) En la medida de lo posible, convendría analizarlas a la luz de la información cualitativa pertinente. En concreto, para las comparaciones internacionales, deberían tenerse en cuenta el tamaño, las aspiraciones, la estructura económica y las disposiciones institucionales de los países considerados.” (OCDE, 2003: 27).

Tot seguit es conceptualitzen els principals grups d'indicadors que s'utilitzen habitualment per estudiar un sistema de R+D+I o, més àmpliament, de ciència i tecnologia:

- Recursos (*inputs*)
 - Recursos econòmics

- Recursos humans
- Recursos materials
- Resultats (*outputs*)
 - Publicacions científiques i tecnològiques: articles, patents, etc.
 - Magnituds econòmiques: innovació, balança de pagaments tecnològics, productes i indústries d'alta tecnologia, etc.

S'aprofundirà sobretot en els recursos i en les publicacions, primordialment a partir de les indicacions derivades del *Manual de Frascati*.

2.2.1. Recursos econòmics

En la despesa de R+D¹, “la medida básica la constituyen los ‘gastos internos (intramuros)’, que comprenden los gastos correspondientes a las actividades de I+D realizados en una unidad estadística o en un sector de la economía. Otra medida, los ‘gastos externos (extramuros)’, cubren los pagos de la I+D realizada fuera de la unidad estadística o del sector de la economía.” (OCDE, 2003: 20). Excloent les despeses de depreciació monetària, el *Manual de Frascati* considera que cal mesurar les despeses corrents (costos salarials i altres despeses regulars) i les de capital (elements del capital fix usats en els programes de R+D: edificis, equipaments, programes informàtics, etc.).

Per un altre costat, la R+D genera importants transferències directes de recursos entre unitats, organismes i sectors. Per tant, és primordial conèixer la procedència del finançament, és a dir, determinar qui paga les investigacions i qui les executa. Aquesta informació es pot obtenir a partir de les declaracions dels organismes finançadors o, més recomanable, en base a les dades facilitades pels executors. Sovint es produeixen diferències apreciables entre aquestes dues fonts, degut a diverses circumstàncies (apartat 4.4.1):

“Los financiadores y los ejecutores no tienen necesariamente el mismo modo de considerar si los trabajos en curso responden o no a la definición de I+D. (...) La

¹ Alguns experts prefereixen usar l'expressió “inversió en coneixement”.

financiación puede ser asumida por un intermediario, lo que hace difícil que el ejecutor conozca la fuente original de los fondos. (...) Los contratos de investigación a menudo se extienden a más de un año, con lo que puede haber discrepancias de tiempo entre el financiador y el ejecutor. (...) En muchos países puede ser difícil identificar a las empresas que financian I+D ejecutada en el extranjero.” (OCDE, 2003: 128-129).

A banda dels indicadors agregats del sistema (despesa total en R+D, percentatge sobre el PIB, participació dels diferents sectors) (annex 2), per a cada organisme és important tenir accés a informació detallada sobre els mitjans pels quals els investigadors reben finançament per a la recerca. De cara al disseny i gestió d'una política científica eficaç, resulta capital disposar de dades rellevants i desagregades per a cada una de les actuacions d'investigació presentades (sol·licituds i concessions). Tant des del punt de vista de l'organisme finançador com de l'executor, per a cada concessió cal disposar de la màxima informació possible: codi, títol, investigador principal i col·laboradors, institucions i unitats implicades, dates d'inici i final, import total i per anualitats, etc. Això només es pot garantir a partir d'un control i seguiment acurat dels fluxos d'informació interna (sol·licituds, informes, etc.) i externa (concessions, memòries justificatives, etc.).

Respecte a les modalitats de finançament (en concurrència competitiva o no), poden ser molt variades: projectes, infraestructures, accions especials o complementàries, ajuts de suport a grups i xarxes de recerca, subvencions, beques, contractes i convenis, etc. Per a més informació sobre les convocatòries públiques, es poden consultar els llocs web del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC, <<http://www.mec.es>>) i de l'Agència Catalana d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR, <<http://www.gencat.net/agaur>>).

2.2.2. Recursos humans

En relació a les persones que s'encarreguen d'investigar, “se debe contabilizar todo el personal empleado directamente en I+D, así como las personas que proporcionan servicios directamente relacionados con actividades de I+D, como los directores, administradores y personal de oficina.” (OCDE, 2003: 98). El personal es pot calcular

en nombre de persones físiques o, segons la seva dedicació a activitats de R+D+I, en equivalència a jornada completa (EJC).

Degut a l'extensa varietat de situacions possibles (formació, contractació, dedicació temporal, etc.), es recomana classificar el personal segons titulació o ocupació. Per al primer cas, es segueix la Classificació Internacional de l'Educació (*ISCED*, annex 3) de la UNESCO. Aquest criteri facilita anàlisis més generals però presenta problemes considerables a l'hora d'establir comparatives internacionals degut a les diferències entre els sistemes d'ensenyament. Tanmateix, la informació aportada pot ser molt interessant: "Hi han alguns indicadors de la quantitat de capital humà altament qualificat. El nombre de doctors per milió de població és un indicador del potencial de un país per difondre coneixements avançats i augmentar l'oferta de personal altament qualificat." (Busom, 2004: 21).

En segon lloc, els recursos humans es poden agrupar en base a la Classificació Internacional d'Ocupacions (*ISCO*, annex 3) de l'Organització Internacional del Treball (OIT). L'ocupació és el criteri més habitual perquè descriu l'ús real dels recursos i resulta més fàcil d'elaborar i de comparar amb altres sèries de dades. Els nivells primordials d'ocupacions en R+D+I són els següents:

- *Investigadors*: constitueixen l'element central de qualsevol sistema i es defineixen com "profesionales que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, y también a la gestión de los proyectos respectivos." (OCDE, 2003: 99). Habitualment també es consideren investigadors els estudiants de postgrau a nivell de doctorat que participen en tasques de R+D+I.
- *Tècnics i personal assimilat*: es tracta de "personas cuyas tareas principales requieren conocimientos técnicos y experiencia en uno o varios campos (...). Participan en la I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de conceptos y métodos operativos, generalmente bajo la supervisión de los investigadores. El personal asimilado realiza los correspondientes trabajos de I+D bajo la supervisión de investigadores en el campo de las ciencias sociales y las humanidades." (OCDE, 2003: 100). Entre les seves tasques, s'hi troba

realitzar cerques bibliogràfiques i selecció de material i informació rellevant; desenvolupar programes informàtics; fer experiments, proves, etc.

- *Altre personal de suport*: aquesta categoria “incluye al personal de oficios, cualificado y sin cualificar, de oficina y de secretaría que participa en los proyectos de I+D o está directamente asociado a tales proyectos.” (OCDE, 2003: 101).

Pel que fa al mesurament i anàlisi dels recursos humans, el *Manual de Frascati* realitza una interessant aportació:

“Una base de datos ideal debería cubrir el total de *HRST*² a escala nacional en momentos de tiempo determinados, desagregados por nivel de los puestos de trabajo, por sectores y por tipos de empleo, y considerando asimismo los flujos de entrada (fundamentalmente, los resultados del sistema educativo y la inmigración) y los flujos de salida (fundamentalmente, las jubilaciones y la emigración). Tanto los recursos disponibles como los flujos deben clasificarse por campo científico y tecnológico, edad y sexo y, dentro de lo posible, por nacionalidad y origen étnico. También es necesaria la información sobre ciertas categorías de interés (doctores, estudiantes postdoctorales, investigadores, profesionales de las tecnologías de la información, etc.) (...) Algunos estados pequeños de la OCDE son capaces de mantener un registro nominal completo (...). Sin embargo, en la mayoría de los estados, las bases de datos sobre *HRST* se elaboran a partir de datos procedentes de diversas fuentes, fundamentalmente a partir de estadísticas sobre enseñanza superior (número de profesores y de licenciados), de encuestas sobre población activa, estadísticas de empleo y censos de población, complementados con datos de encuestas específicas.” (OCDE, 2003: 228-229).

Aquesta darrera forma de recopilar la informació presenta inconvenients importants, com són la fragmentació estadística o un nivell d'agregació força elevat, originat perquè les dades provenen d'enquestes per mostreig. Tanmateix, cal remarcar en la necessitat de gestionar dades significatives sobre els investigadors en formació (predoctorals i postdoctorals), gaudeixin o no d'una beca de suport a l'activitat de recerca. En relació als investigadors consolidats en el sistema de R+D+I, són temes bàsics l'avaluació de la productivitat científica o el reconeixement de la tasca desenvolupada.

Com a norma general, les estadístiques nacionals (annex 2) ofereixen dades sobre l'evolució en el nombre total (persones físiques i EJC) d'investigadors i de personal dedicat a activitats R+D (s'inclouen tècnics i personal de suport). Sovint aquestes dades

² Recursos humans de dedicats a la ciència i la tecnologia.

es relacionen amb la població activa per obtenir indicadors que es puguin extrapolar a altres sistemes.

Per acabar amb el tema dels recursos humans, qualsevol sistema de R+D+I ha de mantenir una relació fluïda amb els altres pols de recerca mundial. Per aquesta raó, resulta important disposar d'informació fiable sobre l'intercanvi i mobilitat internacional dels investigadors, és a dir, cal conèixer la proporció d'investigadors o estudiants de doctorat nascuts aquí o a l'estranger que es traslladen a treballar, respectivament, a fora o al nostre país. En aquest sentit, si una fracció considerable dels investigadors propis no retorna, les pèrdues a tots els nivells són importants i manifesten la feblesa del sistema examinat.

2.2.3. Recursos materials

En comparació amb d'altres indicadors, es recopila escassa informació sobre els mitjans materials mobilitzats per les actuacions de R+D+I. En aquest sentit, Callon, Courtial i Penan comenten encertadament:

“En cuanto al estudio de los instrumentos, de sus cualidades técnicas, de sus usos y de su esfera de aplicación, constituye un campo inmenso que apenas está explorado. Sin embargo, una parte importante de los efectos socioeconómicos producidos por la investigación dependen de la circulación y de la adopción de los dispositivos técnicos puestos a punto en los laboratorios.” (Callon, 1995: 106).

En aquest apartat, es poden distingir clarament dos blocs d'informació:

- Infraestructures i equipaments científicotècnics.
- Biblioteques i serveis de documentació.

En el primer cas, es pot recopilar informació sobre la construcció, remodelació i ampliació d'edificis o l'adquisició, instal·lació i manteniment d'equipament d'investigació. La categoria dels equipaments és força heterogènia³: instal·lacions

³ La consulta de la taula de codis de material d'infraestructura científica de l'AGAUR proporciona una idea de la gran diversitat del tema:
<http://www10.gencat.net/agaur_web/generados/catala/home/recurs/doc/codis_infra.htm>.

científiques d'alt nivell, maquinari i programari informàtic, xarxes de comunicacions, fons bibliogràfics, material de laboratori, etc.

Pel que fa a les biblioteques i serveis de documentació, l'anuari de la Red de Bibliotecas Universitarias Españolas (REBIUN, <<http://rebiun.crue.org>>) facilita indicadors que permeten donar una visió acurada del destacat paper d'aquests serveis en el suport de la docència i la recerca universitàries. A continuació s'han seleccionat alguns dels més destacats:

- Superfície per usuari (m²).
- Estudiants per lloc de lectura.
- Increment de monografies per usuari.
- Revistes vives per investigador.
- Volums informatitzats sobre el total (%).
- Visites per usuari.
- Consultes a bases de dades per investigador.
- Visites al lloc web per usuari.
- Préstec interbibliotecari: documents obtinguts per investigador.
- Préstec interbibliotecari: articles servits per revista viva.
- Despesa en adquisicions per usuari.
- Despesa en revistes per investigador.
- Despesa en monografies sobre el total (%).
- Despesa en recursos electrònics sobre el total (%).

També en l'àmbit de les biblioteques universitàries, l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU, <<http://www.aqucatalunya.org>>) ha publicat a principis de 2006 una *Guia d'avaluació dels serveis bibliotecaris i la seva contribució a la qualitat de l'aprenentatge i de la recerca* (bibliografia). En aquesta guia es detallen les dades quantitatives i els indicadors elementals que se'n deriven com, per exemple, préstecs per professor, articles electrònics per professor, revistes vives en paper per professor, etc.

2.2.4. Articles científics

La publicació d'articles constitueix la via principal i més ràpida per difondre els resultats de la recerca fonamental, a més d'anticipar altres documents que requereixen un procés d'elaboració més llarg. Per tant, les dades bibliomètriques sobre articles científics són bàsiques per estudiar la productivitat i la qualitat de qualsevol sistema de R+D+I. De tota manera, la necessitat de comparar els diferents sistemes nacionals determina que s'examinin prioritàriament els articles publicats en revistes internacionals de reconegut prestigi per a la comunitat científica. En aquest sentit, és una obvietat afirmar que les bases de dades de l'*Institute for Scientific Information* (actualment, *ISI Thomson Scientific*) han esdevingut el marc de referència més acceptat universalment. Els resultats s'acostumen a agrupar per disciplina o àrea científica segons la *Subject Category Listing* del *Journal Citation Reports* (JCR, annex 3).

Els indicadors primaris de productivitat científica d'un determinat sistema (annex 2) es limiten a quantificar el nombre de publicacions a les bases de dades d' *ISI Thomson Scientific*, així com a establir el percentatge sobre la producció mundial o a combinar aquestes xifres amb el nombre d'investigadors o la despesa nacional en R+D.

“Con posterioridad, se desarrollaron técnicas más sofisticadas y multidimensionales basadas en las citas contenidas en los artículos (y más recientemente, también en las patentes). Tanto los índices de citación resultantes como los análisis de cocitación se utilizan para obtener unas medidas más precisas de la calidad de la investigación y para hacer un seguimiento del desarrollo de las disciplinas científicas y de las redes.” (OCDE, 2003: 222).

Efectivament, a partir de les citacions rebudes o del Factor d'Impacte (FI)⁴ de la revista on es publica es poden elaborar informes aprofundits sobre el ressò dels resultats obtinguts per investigadors individuals, equips, institucions, països o àrees temàtiques. Malgrat això, és important tenir en compte que “la mención de un artículo en una publicación ulterior proporciona una medida de su visibilidad y de su impacto (y no de su calidad, de su importancia o de su utilidad).” (Callon, 1995: 25). A banda del FI, altres indicadors aplicats a les revistes són les *Hot Publications* (publicacions que

⁴ El FI d'una revista és la mitjana de cops que en un any determinat van ser citats els articles publicats per aquesta publicació en els dos anys anteriors.

generen més citacions amb menys temps) i les *Highly Cited Publications* (publicacions que acumulen més citacions al llarg del temps).

Sovint els indicadors sobre publicacions científiques es relacionen amb les dades de població o amb el nombre d'investigadors. També s'estudien atentament les dades de col·laboració entre investigadors per definir xarxes de coneixement o per mesurar el grau d'internacionalització de l'activitat científica en base a la cooperació amb experts estrangers. Per a una major informació sobre la producció d'articles científics, es pot consultar l'apartat 2.4.

Finalment, cal recordar alguns inconvenients de la informació bibliomètrica senyalats per l'OCDE:

“La propensió a publicar varia según los campos científicos. La utilidad de los indicadores bibliométricos es mayor en las ciencias médicas y en ciertas ciencias naturales. Las bases de datos muestran sesgos hacia los artículos escritos en inglés. (...) Los métodos bibliométricos han sido desarrollados esencialmente por grupos universitarios y por consultorías privadas. Actualmente no existen directrices oficiales internacionales para la recopilación de los correspondientes datos ni para su uso como indicadores de ciencia y tecnología.” (OCDE, 2003: 222).

2.2.5. Patents

Existeix una relació natural i demostrada empíricament entre innovació i patents, les quals constitueixen el màxim exponent dels resultats derivats de la producció tecnològica. En opinió de Jordi Maluquer, “les sol·licituds de patents dipositades a les oficines corresponents constitueixen l'indicador més utilitzat per avaluar els resultats de la recerca aplicada i l'explotació econòmica de les invencions.” (Maluquer, 2004: 16).

Una patent és un dret de propietat intel·lectual que protegeix una nova invenció tecnològica, aplicable industrialment en un territori i un període de temps determinats. Com a document, una patent constitueix una abundant font d'informació sobre aspectes ben diversos: “i) las características técnicas (lista de reivindicaciones, clasificación

técnica, lista de patentes citadas, etc.); ii) historial de la solicitud⁵ (fecha de prioridad, fecha de publicación, fecha de registro en cada país concernido, fecha de concesión, etc.); y iii) información sobre el inventor (nombre y dirección de los inventores, país de residencia, nombre de los solicitantes, etc.)” (OCDE, 2003: 219). Així, en base a les dades sobre patents es poden elaborar múltiples indicadors sobre producció tecnològica i capacitat innovadora d’un sistema de R+D+I. Efectivament, les patents permeten “identificar los cambios en la estructura y en la evolución de la actividad inventiva de los países, industrias, empresas y tecnologías.” (OCDE, 2003: 219).

Les dades sobre patents s’acostumen a combinar amb la població total o activa, el nombre d’investigadors o la despesa en R+D per obtenir indicadors d’abast supranacional (annex 2). Tanmateix, les patents presenten considerables dificultats d’anàlisi, les quals seran tractades de manera aprofundida més endavant (apartat 2.4). Aquest fet potser explica la inexistència d’una metodologia unificada a l’hora d’elaborar indicadors sobre patents.

2.2.6. Balança de pagaments tecnològics (BPT)

Segons el *Manual de Frascati*, la BPT permet fer un seguiment del flux internacional de béns subjectes a propietat industrial.

“Se incluyen las siguientes operaciones: patentes (adquisiciones, ventas); licencias de patentes; *know-how* (no patentado); modelos y diseños; marcas comerciales (incluyendo franquicias); servicios técnicos; financiación de la I+D industrial fuera del territorio nacional. Las siguientes operaciones están excluidas: asistencia comercial, financiera, administrativa y jurídica; publicidad, seguros, transportes; filmación, grabación y materiales sujetos a derechos de autor; diseño y programas informáticos. (...) Los indicadores de la BPT permiten medir la difusión internacional de la tecnología no incorporada, contabilizando todas las transacciones inmateriales relativas al intercambio de conocimientos técnicos y de servicios con contenido tecnológico, entre socios de diferentes países.” (OCDE, 2003: 220-221).

Malauradament, les dades disponibles són freqüentment massa generals o no s’ajusten al concepte definit de BPT. A més, la globalització econòmica i les transaccions dins

⁵ Cal distingir diverses etapes en la tramitació d’una patent: la sol·licitud, la publicació de sol·licitud i, finalment, la concessió que permet l’exploració econòmica.

d'empreses multinacionals dificulten els estudis acurats. De tota manera, l'OCDE elabora alguns indicadors interessants de BPT (annex 2, apartat f) relacionats amb la recepció o pagament de tecnologia, i amb el percentatge que aquest concepte suposa en el PIB.

2.2.7. Productes i indústries d'alta tecnologia

Aquest grup d'indicadors pretén estudiar activitats, productes i serveis amb la finalitat de determinar la competitivitat tecnològica d'un sistema de R+D+I a escala internacional. En la pràctica es desenvolupen indicadors per mesurar els recursos invertits en R+D+I o les exportacions derivades dels sectors d'alta tecnologia (annex 2).

“En darrera instància, la posició relativa d'una economia quant a competitivitat i a internacionalització, es concreta al comerç d'exportació, que es constitueix, per això mateix, en la millor síntesi de la capacitat d'innovar. (...) La mesura de les exportacions de mercaderies constitueix un índex molt definidor de les potencialitats reals dels països.” (Maluquer, 2004: 17).

En el camp dels sectors tecnològics, l'OCDE ha desenvolupat dues classificacions basades en branques d'activitat i en productes. Pel que fa a la primera classificació, el *Manual de Frascati* comenta els criteris establerts per l'OCDE:

“Las industrias manufactureras se dividen en cuatro grupos según la intensidad tecnológica: ‘alta’, ‘medio-alta’, ‘medio-baja’ o ‘baja’ tecnología. Hasta finales de los años 90 se utilizaba generalmente una clasificación tecnológica empleando la Clasificación Internacional de la Industria (*ISIC*, Rev. 2), basada en la evaluación del ranking de tres indicadores (...): i) gastos en I+D divididos por el valor añadido; ii) gastos en I+D divididos por la producción; y iii) gastos en I+D más tecnología incorporada en productos intermedios y bienes de inversión, divididos por la producción. Desde la adopción por la OCDE de la *ISIC* Rev. 3 (...) sólo se consideran los dos primeros indicadores arriba mencionados.” (OCDE, 2003: 223).

Respecte a la classificació tecnològica segons productes, l'OCDE afirma:

“Un enfoque por producto presenta la ventaja de permitir una identificación y análisis más detallado (...). En colaboración con *Eurostat*, la OCDE utilizó datos detallados de I+D para cada grupo de productos a fin de elaborar una relación de productos de alta tecnología y una base de datos vinculada, basada en las clases de la *ISIC* Rev. 3, a un nivel de detalle de 5 dígitos.” (OCDE, 2003: 223).

2.2.8. Innovació

El grup d'indicadors d'innovació (annex 2) tenen la finalitat de generar informació quantitativa i qualitativa sobre els aspectes relacionats amb la millora de productes i processos. Generalment, la informació s'obté mitjançant enquestes periòdiques adreçades a empreses, com és el cas de l'*Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas* impulsada per l'Instituto Nacional de Estadística (INE, <<http://www.ine.es>>). Segons l'OCDE, aquestes enquestes presenten obstacles considerables a tenir en compte:

“Problemas de calidad como consecuencia de unos porcentajes de respuesta insuficientes, en los casos de encuestas de carácter voluntario, así como por la diferente comprensión del concepto de innovación en las empresas. La naturaleza *ad hoc* de las encuestas nacionales no es satisfactoria para los usuarios de las mismas y, en numerosos países, las encuestas de innovación proporcionan una información sobre la I+D que no es consistente con la información obtenida en las encuestas de I+D.” (OCDE, 2003: 226).

L'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT, <<http://www.idescat.net>>) defineix una empresa innovadora com aquella que “ha dut a terme alguna innovació tecnològica en els darrers tres anys”, la qual es pot aplicar a productes o a processos. També seria interessant complementar els indicadors d'innovació amb informació contrastada sobre la transferència de R+D+I entre empreses o entre universitats i empreses; la generació d'empreses derivades (*Spin-offs*) en centres públics de recerca; o, per últim, la “qualitat del marc regulador del mercat de productes, del mercat de treball, del sistema educatiu, del sistema financer, de les regulacions que afecten la facilitat per a la creació i sortida d'empreses.” (Busom, 2004: 15).

2.2.9. Estadístiques sobre el sector i la utilització de les TIC

Algunes estadístiques de R+D+I (annex 2, apartats d i f) es complementen amb dades sobre la societat de la informació, les quals tenen variades aplicacions:

“Permiten medir la contribución de las industrias productoras de TIC a la actividad económica (por ejemplo, valor añadido, empleo, I+D, innovación, contribución a la balanza de pagos por tecnología). Los indicadores de acceso y utilización de las TIC ayudan a determinar en qué grado los estados “están preparados” para adoptar nuevas tecnologías y el porcentaje de difusión de las mismas entre la totalidad de los agentes económicos (empresas, familias, individuos, gobiernos). Los indicadores de transacciones de comercio electrónico se basan en definiciones comunes de la OCDE y permiten medir la importancia relativa de las compras y ventas *on-line* y su distribución conforme al tipo de cliente y asignación geográfica.” (OCDE, 2003: 228).

A Catalunya, la Fundació Observatori per a la Societat de la Informació a Catalunya (FOBSIC, <<http://www.fobsic.net>>) s’encarrega de recopilar i investigar acuradament aquest tipus d’informació, on també s’inclou la despesa en R+D a l’àrea de les TIC.

2.3. SISTEMES DE CLASSIFICACIÓ

Un cop s’ha definit l’àmbit teòric del present estudi i els indicadors més habituals, cal afrontar la qüestió de les classificacions, les quals faciliten un marc de referència per analitzar la informació des de diversos punt de vista. Un assumpte essencial consisteix en utilitzar taxonomies estandarditzades perquè faciliten la comparació de les dades. En aquest sentit, l’OCDE comenta que “las encuestas nacionales que facilitan datos de I+D razonablemente precisos y que responden a la necesidades de los usuarios pueden no ser comparables en el ámbito internacional. Ello puede deberse, sencillamente, a que las definiciones o las clasificaciones nacionales difieran de las normas internacionales.” (OCDE, 2003: 24-25).

L’estudi de la R+D+I pot seguir essencialment dos criteris de classificació diferents: institucional o funcional. Tanmateix, “con frecuencia se demandan datos de I+D en un área prioritaria específica, que desborda las clasificaciones estándar institucionales y funcionales. Para satisfacer esta demanda, generalmente hay que reconstituir estos datos procediendo a extracciones o tabulaciones especiales.” (OCDE, 2003: 26). Aquest pot ser el cas de la sanitat, les TIC, les noves energies, la biotecnologia o la distribució regional de les activitats de R+D+I.

2.3.1. Classificació institucional

El criteri institucional es basa en l'activitat principal de les organitzacions que financen o executen la investigació. Aquest criteri “facilita las encuestas y las comparaciones de datos de I+D con el resto de datos económicos. El inconveniente principal es que no describe exactamente las actividades de I+D de la unidad, que pueden no siempre estar directamente relacionadas con su actividad ‘oficial’.” (OCDE, 2003: 23).

La classificació institucional més destacada divideix les organitzacions en cinc grans sectors, els quals a la vegada es poden segmentar en diversos apartats:

- *Empreses*: les dades s'agrupen freqüentment segons les dimensions de l'organització (empreses petites, mitjanes o grans). Si és necessari desagregar més la informació, l'OCDE recomana utilitzar la Classificació *ISIC* (annex 3) per facilitar les comparacions internacionals⁶.
- *Administració pública*: el nivell de govern (central, federal, provincial, local, etc.) és el criteri de subdivisió més habitual. En aquest sector també s'inclouen els Organismes Públics d'Investigació (OPI).
- *IPSFL*: segons el *Manual de Frascati*, aquest sector agrupa institucions al servei del públic i dels particulars que ofereixen serveis gratuïtament o a preus sense competència en el mercat. El finançament de les IPSFL prové de taxes, cotitzacions o donacions dels membres o patrocinadors i de subvencions públiques i privades. El sector engloba associacions professionals i de consumidors, societats culturals, organitzacions caritatives, sindicats, etc. Evidentment, es tracta del sector institucional amb un menor pes específic i la UNESCO aconsella classificar-lo en sis grans àrees científiques i tecnològiques: Ciències naturals; Enginyeria i tecnologia; Ciències mèdiques; Ciències agrícoles; Ciències socials; i, per últim Humanitats.
- *Ensenyament superior*: a partir de l'activitat principal, les unitats universitàries es poden classificar en:
 - Unitats d'ensenyament públiques o privades (per exemple, les facultats).

⁶ La Divisió Estadística de les Nacions Unides ha elaborat una taula de correspondències d'*ISIC* (<<http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regso.asp?Ci=27&Lg=1>>) amb la Classificació d'Activitats Econòmiques de la Comunitat Europea (*NACE*, annex 3).

- Instituts o centres de recerca.
- Clíniques, centres sanitaris i hospitals universitaris.
- Altres unitats (per exemple, els parcs científics).
- *Estranger*: segons l'OCDE, el sector agrupa “todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras políticas de un país (excepto vehículos, buques, aeronaves y satélites espaciales utilizados por instituciones nacionales y los terrenos de ensayo adquiridos por estas instituciones); todas las organizaciones internacionales (excepto empresas) cuyas instalaciones y actividades están dentro de las fronteras de un país.” (OCDE, 2003: 76).

2.3.2. Distribució funcional

El criteri per funcions ofereix un nivell de detall més aprofundit perquè descriu la naturalesa específica dels programes i activitats de R+D a les organitzacions estudiades. Per això, “en muchos casos, las estadísticas de I+D distribuidas por funciones se clasifican a la vez por institución. Así, por ejemplo, a la clasificación por sectores y subsectores de las actividades de I+D casi siempre se añade una distribución funcional.” (OCDE, 2003: 80).

La flexibilitat de la distribució funcional queda reflectida en l'ampli ventall de possibilitats de classificació:

- *Tipus de R+D*: resulta difícil d'aplicar perquè l'apreciació és força subjectiva:
 - Investigació bàsica.
 - Investigació aplicada.
 - Desenvolupament experimental.
- *Grups de productes*: aquest criteri queda restringit al sector empresarial. Concretament, l'OCDE aconsella usar la Classificació *ISIC* (annex 3) per a la informació de producció industrial, mentre que les dades comercials es poden agrupar segons l'*Standard International Trade Classification (SITC)*, annex 3).
- *Disciplines científiques*: es recomana aquest tipus de classificació en els sectors de l'ensenyament superior, administració pública i IPSFL. Malgrat les seves

limitacions i mancances, les taxonomies més utilitzades a Catalunya són les *Áreas de conocimiento* del MEC i la *Nomenclatura Internacional para los Campos de Ciencia y Tecnología* de la UNESCO (annex 3).

- *Objectius socioeconòmics*: en concret, aquest element “se refiere al análisis funcional de los principales objetivos socioeconómicos de la I+D interna, tal como figuran en la información retrospectiva facilitada por el ejecutor de I+D. No debe confundirse este enfoque con el análisis por objetivos socioeconómicos de la financiación pública de la I+D. (...) Se aplica más fácilmente en el sector Administración y en el de las instituciones privadas sin fines de lucro.” (OCDE, 2003: 91). El *Manual de Frascati* recomana un esforç per recollir les dades dels executors, sobretot en dues àrees : Defensa i Control i protecció del medi ambient.

En relació al tema apuntat en el paràgraf anterior, la forma més precisa de mesurar el finançament públic en R+D+I són les enquestes adreçades a les unitats executores, però aquest mètode resulta extremadament lent i complex. L'OCDE comenta una altra solució:

“Por consiguiente, se ha desarrollado un segundo método basado en los presupuestos, que (...) consiste en identificar todas las partidas presupuestarias que implican I+D y medir o calcular su contenido de I+D en términos de financiación. Estas estimaciones son menos precisas que los datos que se basan en informaciones de los ejecutores pero, al estar extraídas de los presupuestos, permiten enlazar con la política científica por medio de clasificaciones por ‘objetivos’ o ‘finalidades’.” (OCDE, 2003: 150).

Segons els objectius socioeconòmics, la informació dels finançadors s'organitza a partir la classificació *NABS* (annex 3) d'*Eurostat*. Malgrat això, és important recalcar com els usuaris observen sovint que les previsions o crèdits no acostumen a quadre amb les despeses executades. L'OCDE considera que “las variaciones en las sumas indicadas se deben a diferencias en la forma de especificar los datos.” (OCDE, 2003 : 163). Per a més informació, es poden consultar els comentaris dels tècnics del DURSI (apartat 4.4.1).

2.4. DOCUMENTACIÓ CIENTÍFICA I TECNOLÒGICA

El present apartat afronta el tema de la documentació científica i tecnològica des de diverses perspectives. En primer lloc, es defineix el concepte i es revisen les principals característiques i tipologies. A continuació, es tracta el cicle de producció i les vies per examinar la documentació científica i tecnològica. Per acabar, s'estudien algunes de les categories més significatives, amb especial incidència en els articles científics i les patents.

2.4.1. Característiques i tipologia

“La noción clave en este proceso es la de resultado científico, que es el puente entre el proceso y el producto, entre lo individual y lo colectivo, entre lo dinámico y lo acabado. Los resultados científicos se cristalizan precisamente en los documentos científicos, que son los que se configuran dentro de una red previa de documentos y según unas normas impuestas por la práctica científica (sobre la que se sustenta la comunidad científica).” (Lancaster, 2001: 40).

A partir de les realitzacions de R+D+I deriven nous coneixements, els quals són presentats a través de documents públics i estandarditzats amb la finalitat d'obtenir l'aval i el reconeixement de la comunitat científica. Per tant, el document científic ha de respondre a unes determinades formalitats en la seva estructura i contingut. En aquest sentit, María Pinto afirma que “es el sostén de la información científica gracias a su doble función de contenedor y de difusor de los resultados de la investigación. (...) Poseen estos documentos unas cualidades que nos permiten distinguirlos de los demás (...) por la manera de estructurar su contenido.” (Lancaster, 2001: 42). Efectivament, tots els documents científics es distingeixen de la resta per una sèrie de trets definitoris:

- *Accessibilitat*: com a contribució a l'avenç col·lectiu de la recerca, el document ha de ser consultable pels científics interessats, tot i que pot presentar d'algunes restriccions d'accés. En opinió de Bruno Maltrás, “la publicidad (...) es un rasgo esencial del propio modo de producción de conocimientos científicos. Esto significa que entenderemos a la ciencia como un verdadero sistema colectivo de producción de conocimientos.” (Lancaster, 2001: 21).

- *Certificació*: el document és debatut, avaluat i, si és el cas, reconegut per la crítica rigorosa de la comunitat científica. Bruno Maltrás afirma que “*la revisión por los pares [Peer Review]* es el sistema empleado por la comunidad científica para establecer un control sobre el flujo de información que se publica en los canales oficiales. (...) La realizan investigadores (que son los pares o iguales) en los que el editor de la revista confía como competentes en la materia. Caracterizamos este proceso mediante los siguientes tres conceptos: paridad, pluralidad y anonimato.” (Lancaster, 2001: 34). En efecte, els comitès de redacció de les revistes científiques més prestigioses han de disposar de científics experts que avaluen la possible publicació dels articles rebuts.
- *Cientificitat*: és necessari que el document ofereixi les garanties del mètode científic i que permeti comprovar i verificar l’origen de la informació aportada.
- *Expertesa*: s’adreça a investigadors experts en la matèria i, per tant, pressuposa una gran quantitat d’informació, acumulada en els documents científics precedents.
- *Especialització*: utilitza una terminologia específica i l’expressió ha de ser clara i senzilla.
- *Estructuració*: segons María Pinto, el document científic “*posee una estructura esquemática peculiar y característica, una variante especial de las estructuras argumentativas en la que encontramos cuatro grandes apartados en el desarrollo del discurso: objetivos, métodos, resultados y conclusiones (O M R C), aunque conviene decir que no todas estas categorías estructurales tienen por qué figurar en todos los textos científicos.*” (Lancaster, 2001: 43).
- *Objectivitat*: aquest tipus de documentació s’aferma en la realitat observable i diferencia clarament les dades reals de les interpretacions personals.
- *Rellevància*: informa de coneixements nous i útils en relació al saber establert i, per tant, opera un canvi en la mentalitat del receptor.

En els darrers temps s’ha produït un canvi de paradigma en la documentació científica degut a la vertiginosa velocitat de la investigació contemporània en gairebé tots els camps del saber. Ara es dóna prioritat a la transmissió ràpida i eficaç dels resultats científics en articles de revista o en comunicacions de congressos. En aquest sentit,

Arturo Martín Vega comenta que “tradicionalmente la unidad documental por excelencia en la investigación fue el libro de carácter monográfico, posteriormente lo han sido las publicaciones seriadas, y en la actualidad se tiende a considerar el artículo de las publicaciones seriadas.” (Martín, 1995: 50). També cal recordar l'enorme impacte en la producció i difusió del coneixement científic que han suposat les TIC i el moviment orientat a l'accés obert (*Open Access*) dels documents.

Actualment, l'activitat de R+D+I genera una tipologia documental molt diversa, de la qual es poden seleccionar algunes de les categories més destacades:

- Llibres i capítols.
- Articles de revista.
- Contribucions a congressos.
- Tesis doctorals.
- Treballs de recerca de doctorat.
- Patents.
- Revisions (*Research Reviews*).
- Documents de treball (*Working Papers*).
- Informes de recerca i de treball.
- Notes.
- Normes i reglaments.

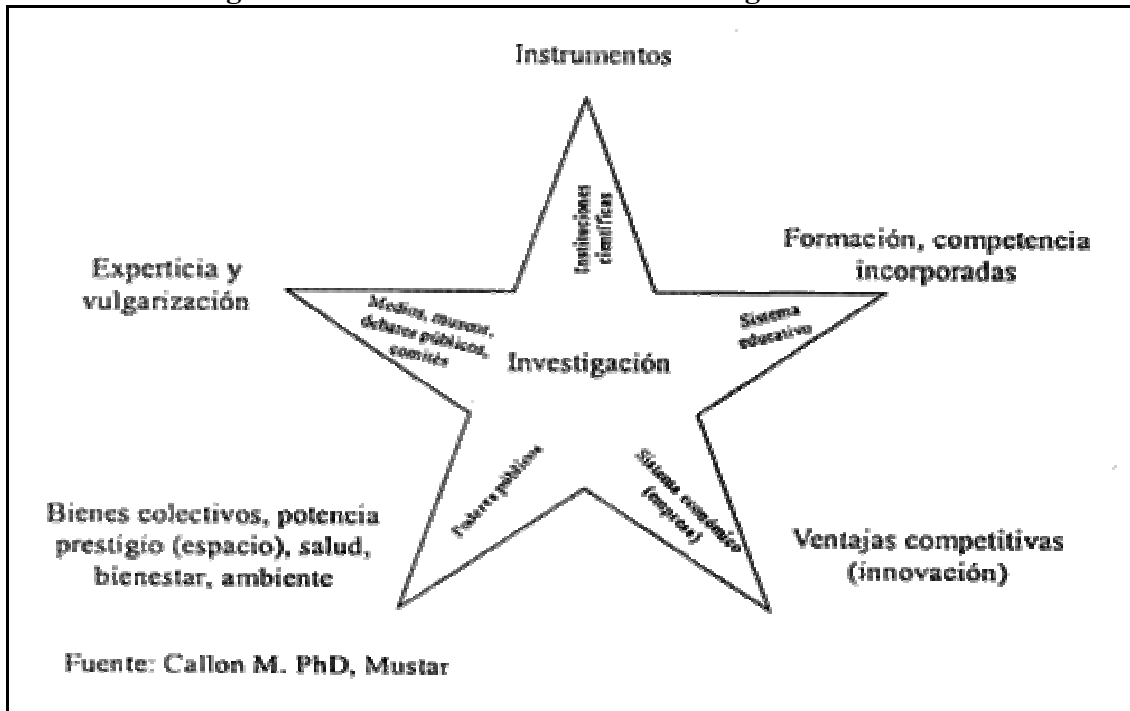
A més, tots aquests documents es difonen en suports molt heterogenis, en diferents versions (nota, resum, esborrany, document pendent de publicació, document ja editat, etc.) i amb múltiples nivells de consulta (oberta o de pagament, pública o restringida, total o parcial, etc.).

2.4.2. Cicle de producció i estudi

Segons l'opinió defensada pels investigadors francesos Callon, Courtial i Penan, a l'hora d'estudiar la documentació científica, en primer lloc cal examinar el paper dels

documents en l'activitat investigadora, la qual es desenvolupa primordialment en cinc dimensions: és la 'rosa dels vents' de la investigació científica (figura 3).

Figura 3. La rosa dels vents de la investigació científica



Font: Callon (1995)

A cada una d'aquestes dimensions li corresponen documents diferents:

- *Comunitat científica*: ha de certificar la qualitat dels coneixements produïts. “La competencia estimula la producción de conocimientos y gracias a ella se pone a prueba su validez: sólo sobreviven y se difunden aquellos resultados que han resistido la crítica colectiva. Este investigación es generalmente calificada como académica.” (Callon, 1995: 15). En l'àmbit documental es generen articles, llibres, tesis, comunicacions, etc.
- *Mercat*: després d'avaluar la rendibilitat econòmica, la investigació pot generar innovacions (nous productes o processos), els quals augmenten la competitivitat empresarial. Aquesta dimensió implica l'aparició de patents, notes tècniques, catàlegs de productes, etc.
- *Polítiques públiques*: la investigació pot contribuir a l'interès general (poder polític i econòmic, prestigi, salut, benestar social, etc.) i, per tant, queda sota la

tutela de l'administració pública. Aquí “el mecanismo de regulación no es ni el aumento de conocimientos como tal ni la creación de ventajas competitivas, sino algo más cualitativo.” (Callon, 1995: 16). Es generen documents com les sol·licituds de subvencions, *currículum vitae* (CV), informes, memòries justificatives, etc.

- *Sistema d'ensenyament*: el coneixement científic i tecnològic es transforma en competències transmeses als estudiants i treballadors per a una aplicació posterior. Per tant, una utilitat essencial de la investigació és contribuir a la formació de les persones, amb l'elaboració de manuals, apunts, etc.
- *Mitjans de comunicació social*: l'avanç científic exigeix un entorn social receptiu i interessat per la investigació, a partir d'activitats com la divulgació (llibres de difusió) i el peritatge (normes de seguretat, reglaments, etc.).

Un cop tractades la definició, característiques i tipologies, així com la relació amb l'activitat investigadora, cal esmentar breument algunes vies d'anàlisi de la documentació científica i tecnològica. L'aproximació del present treball vol superar el concepte més restrictiu de la *bibliometria*, entesa com a simple càlcul numèric derivat de l'estudi d'unes determinades tipologies de documents científics.

Des d'una perspectiva àmplia que tingui en compte el cicle global de R+D+I, destaca la revista internacional *Scientometrics*, pionera en l'àrea ja que es publica des del 1978. Tanmateix, com a punt de partida es poden estudiar les aportacions de Callon, Courtial i Penan. Aquests investigadors francesos defineixen la *cienciometria* com l'examen quantitatiu de la investigació científica i tecnològica, és a dir, els recursos, resultats i formes d'organització implicats en la creació de coneixement. Segons ells, cal estudiar científicament la investigació per impulsar-la, aplicant rigorosament el mètode científic:

“En lo esencial, los estudiosos de la ciencia métrica comparten tres convicciones inamovibles que garantizan la coherencia necesaria a esta disciplina. La primera es que el estudio de las ciencias y de las técnicas pasa necesariamente por el análisis sistemático de las producciones ‘literarias’ de los investigadores (...). La segunda es que los estudios cuantitativos, siempre que no constituyan un fin en sí, enriquecen la comprensión y la descripción de la dinámica de las tecnociencias. La tercera es la prioridad absoluta y casi obsesiva que conceden a la concepción de instrumentos sólidos y fiables.” (Callon, 1995: 12).

L'investigador mexicà Salvador Gorbea també s'ha preocupat d'estudiar l'aplicació de les tècniques matemàtiques i estadístiques a l'anàlisi e la ciència i del coneixement que se'n deriva. El propòsit de Gorbea coincideix amb Callon, Courtial i Penan en la pretensió de contribuir a l'avanç científic i tecnològic, impulsant l'eficiència del sistema i col·laborant en la presa de decisions a l'àmbit de la política científica. De tota manera, malgrat la proliferació de bases de dades i de models de càlcul, Gorbea reconeix que la disciplina cienciomètrica no disposa encara de fonaments teòrics prou assentats.

“El crecimiento acelerado de la literatura científica (...) ha propiciado el interés por conocer el comportamiento de sus regularidades cuantitativas, como una forma fiable de obtener información útil para la toma de decisiones en materia científica y de información. (...) El desarrollo alcanzado en este frente de investigación se debe, en parte, a la proliferación y disponibilidad de fuentes y recursos de información secundarios en formatos digitales. (...) Completan este panorama el surgimiento y la aplicación de una muy variada gama de indicadores, métodos y modelos matemáticos y estadísticos (...). Además, en otro sentido, [hay] la necesidad de evaluar la actividad científica de países e instituciones para introducir los resultados en la gestión de la política científica. Sin embargo, (...), las bases teóricas que sustentan este tipo de estudio aún no están del todo resueltas.” (Gorbea, 2003: 19).

El volum de producció científica actual és immens i inestable. Evidentment es necessita disposar de tècniques quantitatives d'anàlisi, les quals s'han centrat principalment en els documents produïts per la investigació acadèmica i per les innovacions industrials. Els motius d'aquesta restricció en l'examen són diversos: facilitat d'accés dels documents; alt nivell de codificació, que en facilita el tractament; proximitat als processos d'elaboració de nou coneixement, etc. Tanmateix, Callon, Courtial i Penan insisteixen en què “esto no debe hacernos olvidar en modo alguno que otros documentos merecerían ser analizados y que, de la misma forma que lo hacemos con la producción literaria, convendría ocuparse del personal, de los instrumentos y dispositivos técnicos, así como de los recursos financieros y de su flujo.” (Callon, 1995: 18).

Segons l'objecte d'estudi, Callon, Courtial i Penan distingeixen dues categories d'anàlisis cienciomètrics:

- Activitat: s'examina el volum i l'impacte de la R+D+I en base a la premissa de què les disciplines, temàtiques i institucions estan perfectament identificades. Aquesta anàlisi s'assenta sobre l'esquema clàssic de recursos i resultats.

- Relació: s'analitzen els enllaços, dinàmiques, interaccions i col·laboracions entre investigadors, camps i sectors, els quals no estan delimitats prèviament.

El primer enfocament resulta parcial perquè “la investigación científica extrae su eficacia y su fecundidad de los lazos imprevisibles y múltiples que teje en su seno entre especialidades y campos cuyas fronteras fluctúan permanentemente”. (Callon, 1995: 42). Efectivament, la interdisciplinarietat constitueix un element capital de la ciència contemporània, la qual sempre es mou a la recerca cooperativa del nou coneixement. Pel que fa a la segona via d'anàlisi, es consideren sobretot els programes i activitats desenvolupats pels agents. “Este modelo privilegia el análisis de las relaciones entre científicos y tecnólogos, así como la identificación de los temas de investigación y el estudio de sus transformaciones.” (Callon, 1995: 42).

Finalment, Callon, Courtial i Penan recomanen prudència en determinats aspectes, ja que els instruments de treball de la ciènciometria presenten importants limitacions:

“Los documentos, que son los materiales privilegiados del análisis cuantitativo, no constituyen más que una pequeña fracción de la actividad investigadora. (...) El usuario debe conocer bien las características y los límites de las bases de datos que utiliza, puesto que de ellas depende el alcance, la calidad y la pertinencia de los resultados. (...) Los resultados de la cuantificación no conducen mecánicamente a la adopción de determinadas decisiones. Vienen a completar los conocimientos de los expertos y permiten igualmente a no especialistas (...) hacerse una representación de la ciencia y la técnica.” (Callon, 1995: 107-108).

2.4.3. Articles científics

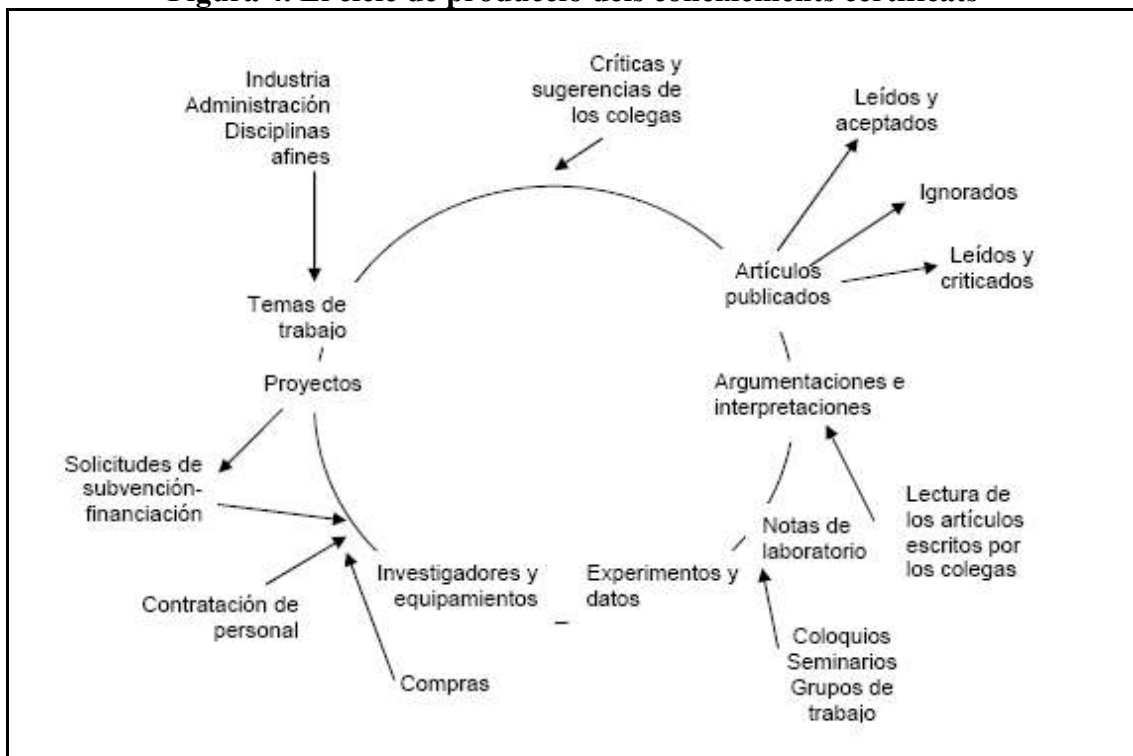
Com ja s'ha indicat més amunt (apartat 2.2.4), una tasca bàsica dels investigadors és la lectura i redacció de documents certificats, sobretot articles de revista. La solidesa del coneixement produït ha de ser avalada pel debat i la crítica de la comunitat científica. En el fons, es tracta d'una activitat col·lectiva, permanent i global, dotada d'un cicle de construcció de nous coneixements, el qual va ser conceptualitzat per Callon, Courtial i Penan (figura 4) a partir de les següents etapes:

- *Produir i interpretar dades*: els temes d'estudi poden ser plantejats pels propis investigadors en base a aportacions precedents o per agents externs (àrees de

recerca properes, administració pública, empreses, etc.). Per obtenir respostes a aquests interrogants, es plantegen experiments, on es mobilitzen equipaments, personal i finançament. Un cop s'han obtingut les dades, cal afrontar el difícil problema de la interpretació.

- *Publicar*: cal identificar les revistes més apropiades i prestigioses. Sovint el projecte d'article rep comentaris i propostes de modificació per part dels editors o experts revisors. Un cop s'ha publicat l'article, només si és llegit i acceptat, l'investigador es pot plantejar noves qüestions de recerca.
- *Interactuar*: des de l'inici, el cicle es nodreix d'aportacions externes: sol·licituds de finançament extern, contractació de personal, lectura de treballs precedents, presentació als comitès de redacció de les revistes, etc.
- *Ser reconegut*: la credibilitat d'un investigador augmenta si publica articles reconeguts pels seus col·legues. Així, la certificació col·lectiva permet augmentar el coneixement a disposició de la comunitat i generar-ne de nou. El reconeixement facilita l'atracció de recursos econòmics, humans i materials.

Figura 4. El cicle de producció dels coneixements certificats



Font: Callon (1995)

Malauradament, no existeix una metodologia única per mesurar i analitzar la quantitat i qualitat dels resultats obtinguts en forma d'articles científics. A més, cal tenir en compte la influència dels trets diferencials de cada sistema de R+D+I. Per exemple, a Catalunya les dades de producció científica per investigador són elevades, fet provocat, entre d'altres factors, pel predomini de la recerca bàsica, en detriment de l'aplicada. També és força coneguda l'anomenada 'Paradoxa europea', és a dir, l'escassa conversió dels resultats científics en beneficis socioeconòmics a la zona europea.

A continuació s'esmenten alguns programes, centres, instituts i grups de recerca que impulsen i/o elaboren estudis bibliomètrics sobre la producció científica espanyola i catalana, sobretot a partir de les bases de dades d'*ISI Thomson Scientific*:

- Programa de Estudios y Anàlisis del Ministerio de Educación y Ciencia (<<http://www.centrorecursos.com/mec/ayudas>>).
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, <<http://www.fecyt.es>>).
- Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC, CSIC, <<http://www.cindoc.csic.es/^principal1.html>>).
- Instituto de Salud Carlos III (ISCIII, <<http://www.isciii.es>>).
- Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero (IHCD, CSIC – Universitat de València, <<http://www.uv.es/IHCD>>).
- *SCImago Research Group* (Universidad de Granada –UGR–, <<http://www.atlasofscience.net>>).
- Grup de Recerca en Bibliometria i Avaluació en Ciència (BAC, UPF–Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona, <<http://www.prbb.org/BAC/default.htm>>).
- Plataforma d'Integració d'Estudis mètrics i Estadístics d'informació (π -EmEi, UB, <<http://bidoc.ub.es/pub/emei/recerca.htm>>).

2.4.4. Patents

Tot procés d'innovació tecnològica genera gran quantitat de documents però, excepte en el cas de les patents, la majoria són confidencials o de difícil accés. La patent és un

document públic on es descriuen les característiques tècniques de productes o processos industrials, els quals queden protegits per un període de temps en un àmbit geogràfic determinat. Es combinen les dimensions de protecció legal i de transmissió pública, ja que es salvaguarda legalment el dret d'exploració a canvi d'afavorir el progrés tecnològic. En l'àmbit internacional, la màxima responsabilitat sobre patents recau en l'Organització Mundial de la Propietat Intel·lectual (OMPI, <<http://www.wipo.int>>).

Com a font d'informació, les patents proporcionen dades substancials sobre les invencions i les transformacions en les capacitats tecnològiques (apartat 2.2.5). També donen informació sobre els inventors i els organismes sol·licitants (empreses, centres d'investigació, particulars, etc.), les dates de sol·licitud i de publicació, les referències a altres patents precedents i el codi de classificació. Existeix una Classificació Internacional de Patents (CIP, annex 3), tot i que algunes oficines disposen de taxonomies pròpies. A partir del codi, les oficines i centres d'estudis poden elaborar una gran varietat d'estudis i agrupacions temàtiques.

Tanmateix, les patents només reflecteixen una part de les realitzacions tecnològiques, ja que no sempre es sol·liciten degut a diverses raons: temes de confidencialitat, dimensions de l'empresa (els costos poden ser elevats), canvis accelerats en les tecnologies a patentar, etc. Segons Callon, Courtial i Penan, un altre aspecte a tenir en compte és que la patent "describe la invención y no la innovación, ya que esta última supone una comercialización con éxito. Puede ocurrir muy bien que a una patente determinada no le corresponda nunca un producto o un proceso de fabricación utilizado o difundido. Además, ciertas marcas comerciales registran patentes que son verdaderos señuelos (...) y que disimulan invenciones más estratégicas." (Callon, 1995: 29).

Els tècnics de l'oficina on es sol·licita la patent examinen sobretot l'originalitat de l'invent i la possibilitat de reproduir-lo a partir de la informació proporcionada en el document. En aquest sentit, existeixen diferències de criteri significatives entre oficines a l'hora de valorar les propostes i disparitats destacades entre els diversos sistemes legals nacionals i internacionals. També poden variar força els períodes de temps entre la sol·licitud, la publicació d'aquesta i la concessió. Així, l'OCDE o la UE recomanen utilitzar dades sobre sol·licituds, ja que pot passar un període considerable fins a la

concessió. En canvi, la *United States Patent and Trademark Office* (USPTO, <<http://www.uspto.gov>>) només proporciona informació a partir de les concessions.

A més, l'OCDE remarca altres dificultats per a les anàlisis i comparacions de patents a diversos nivells:

- Molts invents són protegits mitjançant procediments alternatius (models d'utilitat, drets d'autor, secrets industrials, etc.).
- Existeixen cultures divergents entre països o sectors industrials a l'hora de decidir patentar una invenció o deixar de fer-ho.
- Les patents tenen un valor heterogeni ja que moltes no presenten una aplicació industrial clara, a diferència d'una minoria que pot assolir cotitzacions elevades.

A més, el recompte simple de les sol·licituds registrades a una oficina de la propietat intel·lectual sempre afavoreixen les patents del propi territori⁷. Per aquesta raó, alguns organismes internacionals han desenvolupat indicadors més complexos, tot i que segueixen presentant inconvenients. Així, l'OCDE treballa amb *famílies de patents* (annex 2), un nou tipus d'indicador que es pot definir com el “conjunto de patentes obtenidas en varios países para proteger una única invención (que se caracteriza por una primera solicitud de protección en un país –llamada solicitud de prioridad– que se extiende posteriormente a otras oficinas de patentes).” (OCDE, 2003: 219). De forma paral·lela, la Comissió Europea usa les *patents triàdiques* (annex 2), és a dir, un indicador que reflecteix aquelles invencions que estan protegides a les tres principals oficines:

- *European Patent Office* (EPO, <<http://www.european-patent-office.org>>).
- *Japan Patent Office* (JPO, <<http://www.jpo.go.jp>>).
- *USPTO*.

En relació a la producció de patents a Espanya i a Catalunya, cal esmentar els següents organismes, els quals recullen i, en alguns casos, analitzen aquest tipus de documents:

- Centre de Patents UB (<<http://www.ub.es/div3/serveis/d3serv23.htm>>).

⁷ Quan una patent ha estat desenvolupada per inventors de diversos països, *Eurostat* divideix la patent pel nombre d'inventors i agrupa els decimals per nacionalitats, amb la finalitat d'evitar dades multiplicades.

- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM, <<http://www.oepm.es>>).
- CINDOC.
- *Eurostat*.

2.4.5. Tesis doctorals

Una tesi doctoral és el fruit de la tasca de recerca d'un investigador en formació i acostuma a anar precedida d'una tesina o treball d'investigació previ. Les tesis donen un testimoni fidel de les noves vies d'investigació obertes ja que han de ser treballs originals en la seva àrea de recerca. A més, han d'estar aprovades per una universitat amb la finalitat d'obtenir el grau de doctor. Segons l'economista Jordi Maluquer de Motes, "el nombre de tesis doctorals constitueix un indicador del potencial de formació d'un determinat sistema de ciència i tecnologia i també de la producció científica pròpia, ja que aquests treballs donen lloc, posteriorment, a un volum important d'articles i llibres d'investigació." (Maluquer, 2001: 15).

Com a fonts d'informació sobre l'àmbit espanyol i català, cal esmentar les tres principals bases de dades on es recopilen tesis doctorals (en les dues primeres, a text complet):

- Tesis Doctorals en Xarxa (TDX, del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya –CBUC–, <<http://www.tdx.cbuc.es>>).
- Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes – Tesis Doctorales (<http://www.cervantesvirtual.com/tesis/tesis_catalogo.shtml>).
- TESEO (Ministerio de Educación y Ciencia, <<http://www.mcu.es/TESEO>>).

2.4.6. Altres documents científics

En aquest apartat es tracten sobretot les contribucions a congressos i la literatura gris de caràcter científic i tècnic. Pel que a les contribucions, es produeix una gran varietat de documents de diverses rellevància (ponències, comunicacions, resums, pòsters, etc.). Com a resultat de les trobades d'investigadors, en algunes àrees científiques (per

exemple, les TIC), aquestes aportacions tenen una importància de primera categoria perquè faciliten una visió propera i actualitzada de les darreres novetats. En opinió de Callon, Courtial i Penan, les comunicacions “son particularmente interesantes para identificar las actividades que se sitúan a medio camino entre la investigación de base y las aplicaciones técnicas.” (Callon, 1995: 105). Malgrat això, no existeixen uns criteris d'examen comparables a les patents i als articles científics. Malgrat això, la rellevància de l'aportació, l'existència d'un comitè científic de prestigi, l'abast de la trobada (internacional, nacional, etc.) o la publicació de les ponències per una editorial de renom poden ser elements vàlids a l'hora de seleccionar i estudiar aquest tipus de documentació.

En relació a la literatura gris, les actuacions de R+D+I produeixen una enorme quantitat de documents de difícil accés, fet que provoca evidents problemes de preservació i visibilitat. A banda de les bases de dades comercials, des de l'àmbit de la Documentació s'intenten trobar algunes solucions a aquests problemes. En el nostre país, el CBUC ha impulsat iniciatives força interessants. En primer lloc, RECERCAT (<<http://www.recercat.net>>) es presenta com un “dipòsit cooperatiu de documents digitals que inclou la literatura de recerca de les universitats i dels centres d'investigació de Catalunya, com ara articles encara no publicats (*preprints*), comunicacions a congressos, informes de recerca, *working papers*, projectes de final de carrera, memòries tècniques, etc.” En segon lloc, el projecte de Revistes Catalanes amb Accés Obert (RACO, <<http://www.raco.cat>>) és un magatzem obert amb els articles a text complet de 90 revistes catalanes científiques, culturals i erudites.

Dins de la mateixa línia, a l'àmbit universitari també sorgeixen iniciatives engrescadores. Per exemple, el portal *UPCommons* (<<http://upcommons.upc.edu>>) permet l'accés obert a dipòsits digitals que recullen el coneixement científic i tecnològic generat per la universitat. En aquests magatzems es pot consultar el text complet de revistes, projectes i treballs fi de carrera, tesines i tesis doctorals, etc. També es pot accedir a qualsevol treball de recerca preparat per entrar en un procés de comunicació (articles de revista, comunicacions de congressos, reports de recerca, etc.), en versions de documents pendents de publicar-se (*preprints*) o versions de documents ja publicats (*postprints*).

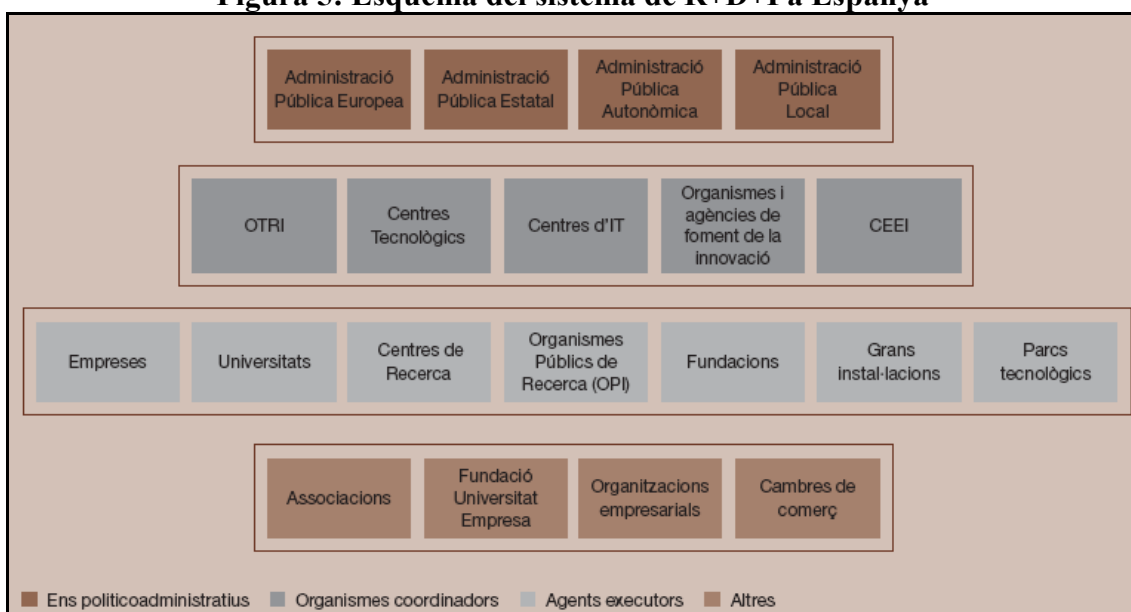
CAPÍTOL 3. EL SISTEMA R+D+I DE CATALUNYA

El present capítol té un caràcter més pràctic i aplicat al cas de Catalunya. Per un costat, es revisa globalment el context institucional per sectors d'execució de la investigació. Per una altra banda, s'estudia la política científica i el finançament de les actuacions de R+D+I a Catalunya. Cal remarcar que, en general, els indicadors de recursos i resultats situen Catalunya en una situació intermèdia entre Espanya i la UE.

3.1. MARC INSTITUCIONAL

Des del punt de vista de les estructures d'execució de la R+D+I, el sistema de ciència i tecnologia de Catalunya o d'Espanya (figura 5) es compon d'una gran diversitat d'agents. Tot i l'heterogeneïtat, aquests agents es poden agrupar en quatre grans sectors institucionals: administració pública (essencialment, els OPI), universitats, empreses i IPSFL.

Figura 5: Esquema del sistema de R+D+I a Espanya



Font: Perelló (2005)

Pel que fa al sector públic, els OPI són instituts i centres d'investigació sota la titularitat de les diferents administracions catalanes i espanyoles. Així, els vint centres del CSIC a Catalunya depenen de l'Administració General de l'Estat (AGE). Per la seva banda, la Generalitat de Catalunya participa a l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA, <<http://www.irta.es>>, adscrit al Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, DARP) i a la xarxa de centres vinculats a l'Institut Català de la Salut (ICS, <<http://www.gencat.net/ics>>, del Departament de Salut, DS), que inclou hospitals, fundacions, instituts de recerca, etc. A més, des de l'any 2003 l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER) agrupa vint-i-quatre centres d'excel·lència en àrees estratègiques, dotats de personalitat jurídica pròpia però impulsats per la Generalitat. Tampoc cal oblidar el paper dels organismes vinculats a les diferents administracions locals i provincials.

En relació a l'ensenyament superior, Catalunya presenta un conjunt de dotze institucions universitàries públiques i privades, que són les següents (ordenades per data de creació):

- Universitat de Barcelona (UB, <<http://www.ub.edu>>, 1837).
- Universitat Autònoma de Barcelona (UAB, <<http://www.uab.cat>>, 1968).
- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC, <<http://www.upc.edu>>, 1984).
- Universitat Pompeu Fabra (UPF, <<http://www.upf.edu>>, 1990).
- Universitat de Girona (UdG, <<http://www.udg.cat>>, 1991).
- Universitat de Lleida (UdL, <<http://www.udl.cat>>, 1991).
- Universitat Rovira i Virgili (URV, <<http://www.urv.cat>>, 1991).
- Universitat Ramon Llull (URL, <<http://www.url.cat>>, 1991).
- Universitat Oberta de Catalunya (UOC, <<http://www.uoc.edu>>, 1995).
- Universitat de Vic (UVIC, <<http://www.uvic.cat>>, 1997).
- Universitat Internacional de Catalunya (UIC, <<http://www.unica.edu>>, 1997).
- Universitat Abat Oliba CEU (UAO, <<http://www.uao.es>>, 2003).

Dins de l'àmbit universitari, es comptabilitzen aproximadament uns 325 departaments (curs 2002-2003), a més de nombrosos consorcis, instituts i centres de recerca amb diversos graus de vinculació (propis, mixtos, adscrits, consorciats, etc.) i dedicats a la investigació fonamental o aplicada.

El paper de les IPSFL en el sistema català és més aviat modest en comparació amb els altres sectors. Respecte a les empreses, “són els agents econòmics per excel·lència i les úniques institucions que tenen la capacitat d'obtenir retorns econòmics de la creació de nous coneixements i de la innovació.” (Maluquer, 2004: 14). L'àmbit empresarial està format sobretot pels departaments corporatius de R+D+I en sectors claus per a l'economia catalana com l'automobilístic, alimentari, químic, farmacèutic, etc. Aquí també s'han d'incloure unes 6.500 empreses innovadores en productes i/o processos (apartat 2.2.8), la majoria de les quals no disposen d'un laboratori o departament específicament dedicat a activitats de R+D+I degut a les seves reduïdes dimensions.

A més, cal esmentar els organismes i institucions que actuen com a pont entre el sector públic i el privat amb la finalitat de transferir els resultats de la recerca bàsica i aplicada i impulsar la implantació d'innovacions tecnològiques a les empreses catalanes. En aquest camp s'inclouen les següents categories:

- Oficines de Transferència de Resultats d'Investigació (OTRI).
- Serveis de recursos científics i tècnics.
- Serveis de formació, assessorament i gestió.
- Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya (XPCAT, <<http://www.xpcat.net>>).
- Entitats de capital risc.
- *Spin-offs* i *Start-ups*⁸.
- Centres de referència.
- Xarxes d'innovació tecnològica.
- Altres centres de promoció i suport a la recerca.

⁸ Les *Spin-offs* (empreses derivades) són organitzacions creades per a explotar comercialment el coneixement derivat de la investigació pública. En canvi, tot i disposar de personal procedent de les universitats o dels OPI, les *Start-ups* no generen cap explotació d'aquesta propietat intel·lectual.

Finalment, cal destacar els grups de recerca reconeguts i consolidats pel DURSI mitjançant les convocatòries autonòmiques de Suport als Grups de Recerca (SGR). Aquest reconeixement s'assenta en criteris objectius que acrediten una investigació de qualitat i competitiva en l'àmbit internacional. En nou anys, el nombre de grups reconeguts gairebé s'ha quadruplicat, passant de 257 (curs 1996-1997) a 963 (curs 2005-2006).

Una bona part dels grups, centres, instituts, xarxes i parcs que conformen el sistema de R+D+I de Catalunya es poden consultar a través del directori electrònic *Unitats de R+D a Catalunya* (<http://www10.gencat.net/dursi/ca/re/directori_r_d.htm>), elaborat i mantingut pel DURSI.

3.2. POLÍTICA CIENTÍFICA

Un cop estudiats els principals agents executors de la investigació a Catalunya, cal examinar la política científica des de la perspectiva de les administracions públiques encarregades de l'impuls, finançament, coordinació, suport i assessorament del sistema. En aquest apartat es comenta el paper exercit pels organismes catalans, espanyols i europeus amb diferents graus de vinculació a la Generalitat, l'AGE i la UE. Totes aquestes institucions utilitzen informació i documentació sobre R+D+I per al desenvolupament de les funcions i activitats que tenen assignades. Tal i com remarquen Carles Perelló i Mariona Riera:

“Els diferents països han de tenir cura de la seva política d'impuls a la ciència i a la innovació, per no veure's forçats a una dependència tecnològica i, amb això, a una dependència política i econòmica. És així com, conscients d'aquesta situació, procuren fomentar el coneixement i l'aplicació de la ciència i la tecnologia mitjançant l'educació a tots nivells, la recerca científica i tecnològica i l'aplicació del coneixement a la producció competitiva.” (Perelló, 2005: 61).

3.2.1. Catalunya

L'Estatut d'Autonomia de Catalunya de 1979 determina en l'article 9.7 que la Generalitat té competència exclusiva en matèria d'investigació, “sens perjudici d'allò

que disposa el número 15 de l'apartat 1 de l'article 149 de la Constitució", el qual encarrega al Govern espanyol el foment i coordinació general de la recerca científica i tècnica. Tanmateix, la transferència de recursos i competències estatals s'ha limitat fins el moment a l'àrea de la recerca agrària, sense incloure els centres del CSIC ni el finançament de la investigació universitària catalana. Actualment es treballa en una llei encarregada del foment i articulació del sistema català de R+D+I.

Des del punt de vista de les estructures de direcció i finançament, la política científica pròpia de la Generalitat de Catalunya està coordinada des de l'any 1980 pel Consell Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT, <<http://www10.gencat.net/dursi/ca/de/cirit.htm>>). Es tracta d'un organisme col·legiat amb representació de tots els departaments autonòmics, que fixa els objectius generals de la Generalitat en matèria de R+D+I, impulsa la coordinació entre les unitats administratives i elabora els plans de política científica i tecnològica. Efectivament, a partir de l'any 1992, amb la creació del Comissionat per a Universitats i Recerca (CUR), les actuacions autonòmiques s'han articulats a través del 1r (1993-1996), 2n (1997-2000) i 3r Pla de Recerca (2001-2004). Per al quadrienni 2005-2008 s'ha dissenyat un Pla de Recerca i Innovació (PRI, <<http://www.gencat.net/pricatalunya>>). Com a principals instruments per executar les accions i prioritats del finançament públic, els plans pretenen donar suport i augmentar els recursos obtinguts en les convocatòries estatals i europees. Fins el moment, s'han redactat informes de presentació i d'avaluació de tots els plans (bibliografia).

Degut a la creixent importància estratègica de la R+D, l'abril de 2000 es creà el Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI, <<http://www.gencat.net/dursi>>) a partir, essencialment, de la refosa del CUR i del Comissionat per a la Societat de la Informació. D'acord amb les directrius generals del govern, són competències del DURSI la planificació, ordenació, direcció i execució de les competències atribuïdes a la Generalitat de Catalunya en matèria d'universitats, recerca, TIC i societat de la informació.

L'organigrama del departament es compon de la Secretaria General, la Secretaria de Telecomunicacions i Societat de la Informació, la Direcció General d'Universitats

(DGU) i la Direcció General de Recerca (DGR). Per una altra banda, la direcció del CIRIT i de la secretaria del Consell Interuniversitari de Catalunya (CIC, <<http://www10.gencat.net/dursi/ca/de/cic.htm>>), una i altra presidides pel conseller i adscrites al departament, en depenen també directament amb rang de direcció general. Depenen igualment del DURSI les següents entitats de dret públic sotmeses a l'ordenament jurídic privat: AGAUR, AQU i Centre de Telecomunicacions i Tecnologia de la Informació (CTTI).

Creada l'any 2001, l'AGAUR (capítol 4) constitueix un instrument d'execució de les polítiques del DURSI, mitjançant el finançament públic i, si s'escau, l'avaluació prèvia de les sol·licituds presentades. Els àmbits d'actuació de l'agència són els ajuts i beques a l'estudi, la millora de la qualitat docent, la investigació científica i el suport als centres de recerca.

El 1996 es constituí l'AQU, sota la figura jurídica d'un consorci integrat per la Generalitat i les set universitats públiques catalanes. L'agència té com a fita essencial impulsar la qualitat i la millora contínua del sistema universitari català mitjançant l'avaluació institucional de la qualitat, en base a una metodologia prèviament establerta. També s'encarrega del càlcul dels resultats del sistema universitari i de la proposta de millores dels serveis que presten les universitats públiques a la societat. A més d'avaluar els ensenyaments i els professors universitaris, l'AQU desenvolupa un programa de seguiment dels serveis bibliotecaris de les universitats públiques catalanes (apartat 2.2.3).

Des de la seva creació l'any 2001, la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA, <<http://www.icrea.es>>) és una fundació impulsada conjuntament pel DURSI i per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI, <<http://www.fcri.es>>). L'objectiu central d'ICREA és potenciar la recerca a Catalunya, en qualsevol àmbit del coneixement mitjançant la contractació d'investigadors de qualitat contrastada, els quals s'incorporen al sistema de R+D+I.

Per la seva banda, el Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM, <<http://www.cidem.com>>, capítol 4) és l'organisme del Departament de Treball i

Indústria de la Generalitat encarregat d'impulsar el teixit empresarial català i potenciar la seva competitivitat a partir de les activitats de R+D+I. Els eixos dominants de les seves actuacions són el foment de la innovació mitjançant la R+D industrial, la transferència de tecnologia, el desenvolupament empresarial i la localització industrial. El CIDEM ofereix suport directe a les empreses i emprenedors a través de productes i serveis orientats a la millora de la seva posició competitiva en els diferents àmbits d'actuació.

L'Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM, <<http://www.aatrm.net>>) és una empresa pública creada l'any 1994 i adscrita al CatSalut–Servei Català de la Salut. Una de les funcions bàsiques consisteix en planificar, coordinar i avaluar la investigació sanitària en ciències de la salut. Efectivament, l'agència avalua sol·licituds de projectes de recerca i, un cop finalitzada la convocatòria, s'encarrega d'elaborar les memòries científiques on s'estudia l'impacte assolit per les diferents activitats finançades.

Des de la perspectiva de les estructures de suport i assessorament del sistema català de R+D+I, cal destacar la tasca desenvolupada per institucions com la FCRI, el Patronat Català Pro Europa (<<http://www.infoeuropa.org>>) i l'Institut d'Estudis Catalans (IEC, <<http://www.iec.cat>>).

La FCRI és una IPSFL que té com a finalitat contribuir a l'articulació del conjunt d'elements del sistema català de R+D+I, així com promoure un major reconeixement social de la importància de la ciència. Per tant, els seus camps d'actuació són la innovació, investigació, divulgació i assessorament.

El Patronat Català Pro Europa és un consorci públic creat l'any 1982 per la Generalitat de Catalunya i per un conjunt d'entitats representatives del món econòmic i financer (cambres de comerç i caixes d'estalvi), de l'àmbit universitari i de l'administració local, amb l'objectiu de potenciar a Catalunya el coneixement de les polítiques i les realitzacions de la UE, entre les quals hi juguen un paper destacat l'impuls de les activitats de R+D+I.

L'alta investigació científica constitueix l'objectiu central de l'IEC, el qual duu a terme diverses activitats d'assessorament, coordinació, promoció, realització i difusió de la recerca en terres de llengua i cultura catalana. L'any 1995, l'IEC acordà posar en funcionament el projecte d'elaboració d'un estudi sobre l'estat de la recerca a Catalunya, en relació a criteris homologats internacionalment. Per encàrrec del CUR, l'estudi es basava en una sèrie d'informes periòdics (*Reports de la recerca a Catalunya*, <<http://www.iecat.net/reports>>) sobre cada una de les àrees en què es pot dividir l'activitat científica. Els informes havien de ser redactats per un equip de destacats investigadors de cada àmbit. La primera edició dels *Reports* va organitzar-se en vint-i-quatre àrees temàtiques que cobrien el període 1990-1995. Al llarg del període comprès entre febrer de 2003 i desembre de 2004 i per encàrrec del DURSI, s'ha coordinant la segona edició dels *Reports*, que cobreix l'etapa 1996-2002 i les àrees temàtiques s'han ampliat a vint-i-sis. Al mateix temps de l'elaboració de la segona edició dels *Reports*, s'ha posat en funcionament l'Observatori de la Recerca a Catalunya (ORC, <<http://www.iecat.net/obsrecerca>>), un projecte de referència per a l'anàlisi, planificació, coordinació i difusió de les activitats de R+D+I en l'àmbit català. El resultat final pretén estructurar i explotar la informació recopilada de forma permanent i actualitzada mitjançant una base de dades accessible a Internet.

3.2.2. Espanya

El marc d'actuació estatal està definit per la *Ley 13/1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica*. Les realitzacions finançades en ciència i tecnologia per les diferents unitats gestores de l'AGE s'agrupen per quadriennis sota els successius Planes Nacionales de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (PN I+D+I). Actualment, el PN I+D+I 2004-2007 (<http://wwwn.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=plan_idi&id=2>) és el marc de referència estatal per identificar les prioritats, a més de fomentar, incentivar i executar les actuacions de R+D+I, agrupades en la funció 54 dels Presupuestos Generales del Estado. Els diversos òrgans de planificació, coordinació i seguiment del PN I+D+I estan articulats per la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT). Aquesta comissió s'encarrega de la programació de les activitats d'investigació a través de

l'elaboració dels plans i de les memòries de seguiment de les accions impulsades (bibliografia).

En l'àmbit ministerial, l'any 2000 es creà el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT). A partir del mes d'abril de 2004, li correspon al Ministerio de Educación y Ciencia (MEC, <<http://www.mec.es>>) la proposta i execució de la política estatal en matèria d'universitats i de foment i coordinació general de la investigació científica. A la vegada, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC, <<http://www.mityc.es>>) és el departament estatal encarregat de la política en matèria d'innovació, desenvolupament industrial, telecomunicacions i societat de la informació.

En relació als instruments de seguiment i avaluació de l'activitat de recerca, l'AGE s'ha dotat de les següents agències i comissions:

- Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP, <<http://www.mec.es/ciencia/anep>>).
- Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI, <<http://www.mec.es/ciencia/cneai>>).
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, <<http://www.aneca.es>>).

Per la seva banda, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI, <<http://www.cdti.es>>) s'encarrega de l'impuls públic de les actuacions de R+D+I a les empreses. A més, per reforçar la cooperació entre els diferents agents del sistema, l'AGE ha organitzat instruments com la FECYT i l'Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI, <<http://www.opti.org>>).

Per un altre costat, l'INE recull i elabora periòdicament les dues estadístiques capitals sobre la R+D+I a Espanya, seguint en tot moment les recomanacions del *Manual de Frascati*:

- *Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*
- *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas*

Altres fonts d'informació sobre el sistema de R+D+I espanyol són les diferents confederacions, fundacions o xarxes que s'ocupen també de recopilar, analitzar i difondre dades o estudis:

- Confederación de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE, <<http://www.crue.org>>).
- Confederación de Sociedades Científicas (COSCE, <<http://www.cosce.org>>).
- Fundación COTEC para la innovación tecnológica (<<http://www.cotec.es>>).
- RedIRIS: Red española de I+D (<<http://www.rediris.es>>).
- RedOTRI universidades (<<http://www.redotriuniversidades.net>>).

3.2.3. Europa

La UE ha situat el coneixement i la innovació com a prioritats polítiques de primera magnitud. En aquesta línia, el Consell Europeu de Lisboa (2000) va expressar la voluntat de crear l'economia basada en el coneixement més competitiva i dinàmica del món. El Consell Europeu de Barcelona (2002) dissenyà els objectius fonamentals per a l'any 2010: assolir el 3 % del PIB en R+D, amb una inversió privada igual o superior a les 2/3 parts.

La política científica i tecnològica de la UE és el resultat de la col·laboració entre el Parlament (<<http://www.europarl.europa.eu>>), la Comissió (<<http://ec.europa.eu>>) i el Consell (<<http://www.consilium.europa.eu>>). Des del punt de vista operatiu, els successius Programes Marc (PM) constitueixen l'instrument clau de la política i finançament comunitaris. Actualment està a punt de finalitzar el 6è PM (2002-2006, <<http://cordis.europa.eu/fp6>>) i es treballa en l'elaboració i posada en funcionament del 7è PM (2007-2013, <<http://www.cordis.lu/fp7>>). També cal recordar les actuacions sufragades pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER, <http://ec.europa.eu/comm/regional_policy/funds/prord/prord_es.htm>) i destinades al cofinançament d'infraestructures i programes de recerca.

A partir de l'examen de les principals tendències de les polítiques nacionals, la Comissió ha detectat l'existència de tendències comunes cap a determinades prioritats. Per aquest motiu, s'ha engegat l'*Espai Europeu de Recerca (European Research Area – ERA–*, <http://ec.europa.eu/research/era/index_en.html>), el qual impulsa una major coordinació de les diverses iniciatives nacionals i regionals. La Comissió identifica objectius prioritaris per a establir un espai d'investigació coherent en matèria de recursos humans, materials i financers que sigui atractiu a nivell mundial i que estigui obert a la societat. Entre els temes a debat dins l'ERA es troba l'establiment d'un sistema comú de referència científica i tècnica per a l'aplicació de polítiques. Segons la Comissió, les activitats d'investigació haurien de respondre a “las necesidades de los ciudadanos y de los responsables de la toma de decisiones, y que sus resultados deberían estar validados por un sistema fiable y reconocido.” (European Commission, 2000: 9).

En els informes anuals de la Comissió sobre les activitats de R+D (bibliografia) s'identifiquen les principals fonts d'informació sobre la política comunitària en aquesta matèria:

- Informes anuals d'examen sistemàtic i continu per al PM i per cada programa específic. Es tracta d'un resum sintètic i independent sobre el procés i qualitat de les disposicions d'execució dels programes.
- Informes d'avaluació quinquennal per al PM i per cada programa específic. Aquests documents suposen l'avaluació retrospectiva i independent sobre la pertinència, eficàcia, resultats i impacte dels programes de la UE durant els cinc anys precedents.
- Informe sobre els indicadors científics i tecnològics, amb presentacions, estadístiques i càlculs detallats per situar les activitats comunitàries i nacionals en el context mundial.
- Documents pressupostaris anuals de la Comissió.
- Estudis publicats en el marc dels programes comunitaris sobre qüestions específiques dels àmbits tractats.
- Estadístiques d'*Eurostat*, amb la publicació anual de dades comparables a escala internacional sobre crèdits pressupostaris públics, despeses, personal i patents en

els estats membres (en alguns ítems, les dades estan desagregades per regions). Eurostat també publica estadístiques sobre la ciència i la tecnologia dins de les col·leccions *Panorama de la Unió Europea* i *Statistics in Focus*.

La majoria d'aquests documents es poden consultar mitjançant dos llocs web de la Comissió que agrupen els principals organismes i projectes europeus:

- *Research* (<http://europa.eu.int/comm/research/index_en.cfm>).
- *Activities of the European Union – Research and Innovation* (<http://europa.eu.int/pol/rd/index_en.htm>).

També cal destacar iniciatives com el servei *Research Community Research and Development Information Service (CORDIS)*, (<<http://www.cordis.lu>>) o el *Joint Research Centre (JRC)*, (<<http://www.jrc.cec.eu.int>>). A més, cal recordar les actuacions de les grans estructures europees multilaterals per a l'execució de R+D+I:

- *European Science Foundation (ESF)*, (<<http://www.esf.org>>).
- *Euroscience* (<<http://www.euroscience.org>>).
- *European Organization for Nuclear Research (CERN)*, (<<http://www.cern.ch>>).
- *European Space Agency (ESA)*, (<<http://www.esa.int>>).
- *European Molecular Biology Laboratory (EMBL)*, (<<http://www.embl.org>>).
- *European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)*, (<<http://www.esrf.fr>>).

Per últim, el programa *EUREKA: A Network for Market-Oriented Industrial R&D and Innovation* (<<http://www.eureka.be>>) agrupa a trenta-sis països per donar suport a projectes supranacionals d'innovació. Així, “per mitjà de la seva xarxa flexible i descentralitzada, Eureka ofereix als seus socis un accés ràpid als coneixements, l'experiència i l'expertesa d'Europa, els facilita l'accés a esquemes de finançament i ajuda a formar associacions empresarials que donin lloc a productes competitiu utilitzant tecnologies avançades.” (Perelló, 2005: 66). Mitjançant el lloc web, EUREKA ofereix completa informació sobre els projectes en curs en àrees capdavanteres com la biotecnologia, medicina, energia, TIC, làsers, nous materials, robòtica, medi ambient i transport.

CAPÍTOL 4. SERVEIS DE GESTIÓ, ESTUDIS I INFORMACIÓ

El darrer apartat abans de concloure el treball pretén ser l'aplicació real de la temàtica tractada fins el moment. En efecte, aquí es recull la informació obtinguda en onze entrevistes efectuades a tècnics i experts de diferents serveis i unitats directament relacionades amb la R+D+I. L'opció d'elaborar entrevistes personals prové de la manca de documentació sobre la matèria i de la necessitat de conèixer de primera mà les persones que treballen de forma directa i diària amb aquesta tipus d'informació. Per a més informació, es pot consultar l'apartat 1.3 de la introducció, dedicat a la metodologia del treball.

L'esquema inicial d'anàlisi s'assenta en el concepte clàssic de *Cadena documental* i en les aportacions de Thomas H. Davenport sobre *l'Ecology Information*. En aquesta línia, Alfons Cornella reflexiona en els següents termes:

“(...) la informació és un recurs vital a les organitzacions en tres sentits molt diferents. Primer, les organitzacions han de disposar de la millor informació sobre l'entorn. Segon, han d'ajuntar-la a la informació que es genera internament, per tal de prendre millor les decisions, tot convertint-la en coneixements. Finalment, han de projectar informació cap a l'entorn de manera que la seva imatge en surti beneficiada.” (Cornella, 1998: 7-8).

Així, el qüestionari de les entrevistes (annex 1) intenta resseguir el cicle de la informació generada per la investigació científica i tècnica. Les persones interpel·lades responen a qüestions sobre el context institucional (estructura, recursos humans i informàtics, etc.) i sobre la informació especialitzada en R+D+I, concretament respecte a l'entrada (fonts d'informació, indicadors, etc.), processament (sistemes d'anàlisi, àrees temàtiques, abast cronològic, etc.) i sortida de les dades (elaboració de memòries, bases de dades, informes, etc.). El capítol s'organitza en funció d'aquests grans apartats, dins de cada un dels quals la informació s'estructura institucionalment.

En tot moment, s'intenta mostrar un panorama el més plural possible, amb organismes diversos pel que fa a la naturalesa jurídica (pública o privada), finalitat (finançament o execució de la investigació), sector d'activitat, dimensions, etc. En el cas de la UAB, s'han realitzat dues entrevistes ja que la institució es troba en una interessant fase de reorganització interna.

A continuació es detallen els serveis i unitats analitzades, la dependència institucional, el nom de les persones consultades i la data de l'entrevista:

- Coordinació de Sistemes d'Informació (CSI) del DURSI. Entrevista amb Anna Formiguera i Anna Llovet (05/07/2005).
- Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR). Entrevista amb Lluís Rovira (16/03/2006).
- Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM). Entrevista amb Joan Romero i Josep Garcia (14/02/2006).
- Oficina de Gestió de la Recerca (OGR) de la UB. Entrevista amb Carles Pérez (Data: 01/07/2005).
- Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (OEGI) de la UAB. Entrevista amb Montse Balagueró (03/10/2005).
- Estudis i Explotació de dades (Àrea d'Investigació i Desenvolupament) de la UAB. Entrevista amb Oriol Carol (02/06/2005).
- Àrea de Recerca de la UPC. Entrevista amb Ramon Miralles (26/05/2005).
- Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UEPA) de la UPF. Entrevista amb Francesc Abad i Lluís Coma (28/06/2005).
- Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia del Vicerectorat de Recerca i Tecnologia de la URL. Entrevista amb Josep M. Martorell (10/06/2005).
- Àrea de Comunicació de l'Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS). Entrevista amb Marc de Semir i Àlex Argemí (02/11/2005).
- Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Entrevista amb Xavier Alibés (08/07/2005).

4.1. MARC ORGANITZATIU

De cada institució s'analitzen aspectes com l'àmbit d'actuació de les unitats implicades amb la informació sobre R+D+I, els recursos humans i informàtics de què disposen i, si és el cas, els processos de treball establerts.

4.1.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)

La unitat depèn de la Secretaria General del DURSI (apartat 3.2.1) i està integrada per cinc persones que s'ocupen de recollir i organitzar la informació del departament, sobretot referida a la R+D i a les universitats. A més, la Secretaria de Telecomunicacions i Societat de la Informació també subministra algunes dades però opera de forma més autònoma.

En l'àmbit informàtic, la Base de Dades Interuniversitària s'inicià el curs 1996-1997 com un projecte cooperatiu entre el DURSI i les universitats públiques, amb protocols detallats per a regular la transferència d'informació. Amb l'objectiu d'incrementar les possibilitats d'examen, tot el conjunt d'informació s'ha integrat en un sistema *Data Warehouse*. Els informes generats es poden consultar a través d'UNEIX (<<http://uneix.gencat.net>>), el sistema d'informació d'universitats i recerca de Catalunya. Actualment la base de dades emmagatzema més d'un milió i mig de registres (curs 2004-2005) sobre estructura organitzativa (centres, departaments, altres unitats), professorat, personal d'administració i serveis (PAS), docència, doctorat i recerca.

A més, es disposa d'un glossari de termes de docència i actualment dues comissions entre el DURSI i les universitats treballen per elaborar dos vocabularis de recerca, un sobre indicadors i l'altre sobre gestió. La finalitat és unificar i donar coherència als termes de docència i recerca i que la informació que faciliten les universitats sigui homogènia i comparable. Els vocabularis permeten que cada terme defineixi unívocament un sol concepte. El glossari d'indicadors de recerca es centra en els *inputs*

i en el CV dels investigadors (per ara no es tractaran els *outputs* perquè la situació és molt complexa).

4.1.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)

Pel que fa als recursos humans de l'AGAUR (apartat 3.2.1.), un estadístic informàtic s'encarrega de respondre a les preguntes sobre les convocatòries usant el programari específic de l'agència (BOGA, *Back Office* de Gestió d'Ajuts). Pel seu costat, Lluís Rovira, membre de la direcció de l'agència, s'encarrega de la informació que no és pròpiament de convocatòries, sobretot dades de producció científica.

L'any 2005, l'agència ha engegat un Programa de Documentació Científica. Tot i que es tracta d'una iniciativa recent, el programa ha iniciat algunes línies de treball molt interessants. En primer lloc, un objectiu del programa consisteix en donar accés lliure a una gran quantitat de documentació electrònica generada pels projectes, estades i accions de recerca finançades de forma competitiva per la Generalitat de Catalunya. En segon lloc, una altra de les línies d'actuació del programa ha sigut el conveni entre l'AGAUR i el Centre d'Història Contemporània de Catalunya (CHCC) per a la creació, manteniment i explotació d'una base de dades web d'investigadors especialitzats en història contemporània de Catalunya. El CHCC revisa les dades introduïdes per l'investigador i el classifica segons les seves àrees temàtiques i geogràfiques. A continuació, l'agència dona d'alta l'investigador a BOGA i, automàticament, les dades ja es poden consultar a Internet.

4.1.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)

Entre els diferents programes de suport a la competitivitat empresarial que impulsa, el CIDEM (apartat 3.2.1) s'encarrega de fomentar la innovació i la transferència de tecnologia i coneixement. Els programes impulsats pel centre es van modificant constantment per adaptar-los a les necessitats del teixit empresarial. Dins d'aquests programes, el centre gestiona els ajuts a la R+D i la innovació empresarial. El CIDEM

disposa d'una base de dades pròpia, amb informació sòlida i completa de tots els ajuts que ha gestionat. Tanmateix, i per millorar-ne la gestió, s'està implantant una eina per digitalitzar part dels processos de tramitació dels expedients i una eina d'explotació de les dades que permeti aprofundir en l'anàlisi dels resultats obtinguts.

El CIDEM és l'organisme de referència pel que fa a la informació sobre innovació a nivell de la Generalitat. Existeixen tres nivells d'informació sobre R+D+I a l'administració catalana:

- Enquestes de R+D i d'innovació: l'INE fa el treball de camp però a partir de l'any 2006 l'IDESCAT s'encarrega de l'explotació de les dades.
- Informació interna i estudis del CIDEM.
- Despesa autonòmica en R+D: el CIRIT coordina la recollida de les dades sobre el finançament públic de la investigació de tots els departaments de la Generalitat.

4.1.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)

Hi han fins a tres vicerectorats implicats en la gestió i informació de la investigació a la UB: Recerca, Política Científica i Relacions Internacionals. L'OGR s'encarrega de la gestió administrativa i de l'explotació de la informació. Disposa de set treballadors permanents, a més de tres becaris que s'ocupen de gestionar el CV del professorat a partir de la validació i unificació de dades i revisió de duplicats, però no es comprova l'autenticitat de la informació. A més, existeixen oficines descentralitzades a totes les facultats i als departaments més actius, que s'ocupen de la gestió econòmica de la investigació.

Les grans dimensions de la universitat fan que s'hi trobin involucrades altres institucions relacionades amb la UB:

- Fundació Bosch i Gimpera (FBG, <<http://www.fbg.ub.es>>) lidera els contractes amb empreses.

- Hospital Clínic i Provincial de Barcelona (HCPB, <<http://www.hospitalclinic.org>>, apartat 4.1.10) realitza la gestió i després incorpora les dades al programa de recerca de la UB.
- Parc Científic de Barcelona (PCB, <<http://www.pcb.ub.es>>) gestiona la seva recerca però encara no incorpora la informació.

La UB ha desenvolupat la base de dades GREC (<<https://webgrec.ub.edu>>), una aplicació informàtica per a la gestió i explotació de les dades de la recerca universitària, que també utilitzen altres universitats amb la mateixa finalitat: URV, UdL, UdG, URL, Universitat de les Illes Balears (UIB) i Universitat de València (UV). GREC té un servidor propi, usa programari lliure i treballa amb taules planes de text, és a dir, no actua com una base de dades relacional. L'OGR s'ocupa de la gestió global dels *inputs* a través de GREC, des del full de registre fins a la concessió, moment en el qual la responsabilitat passa a Gestió Econòmica. La consulta de GREC combina els menús desplegable, la cerca per paraula clau i els límits anuals. Els criteris de cerca són ben diversos: investigador, departament, facultat, àrea MEC i grup de recerca.

Pel que fa als procediments i normatives de treball, la Comissió de Recerca estableix un bàrem intern quantitatiu (*input / output*) i una avaluació qualitativa segons l'índex MECA, basat en els FI mitjans i ponderats segons l'àrea.

4.1.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)

Creada el desembre de 2002, l'oficina té la finalitat de concentrar la recollida i tramesa d'informació de tots els àmbits d'actuació de la universitat. Tanmateix, l'àrea acadèmica continua tenint un gran pes específic a l'OEGI. Fins el moment, l'oficina s'ha centrat en millorar i depurar la informació acadèmica en base a un gestor de dades propi. Actualment s'està començant a aprofundir en les dades sobre R+D+I de la universitat.

L'oficina pretén aglutinar la recollida de dades de cara a l'exterior i a la memòria institucional de cada any. També es treballa activament en l'obtenció d'un quadre de

comandament integral per cada unitat organitzativa i/o titulació. En darrer terme, l'OEGI vol ser l'arquitecte de la informació de la universitat i poder extreure automàticament les dades des dels diferents programes i àrees (gestió acadèmica, gestió econòmica, recursos humans, producció científica, etc.).

L'oficina té dependència orgànica del Servei d'Informàtica i de Gerència, i funcional de la Secretaria General de la UAB i dels diferents vicerektorats implicats. L'OEGI disposa d'una plantilla de nou persones: un cap d'oficina, un cap del projecte *Data warehouse*, quatre tècnics d'estudis, un arquitecte de dades i dos auxiliars administratius. En relació als recursos informàtics, es treballa amb una consultoria pel projecte del sistema *Data warehouse* que funcionarà amb el programa *Microstrategy*, del que se n'han adquirit les llicències. Respecte a les normatives de funcionament intern existeix un procediment de seguiment de les demandes d'informació.

4.1.6. Estudis i Explotació de dades (UAB)

Aquesta unitat està adscrita a l'Àrea d'Investigació i Desenvolupament, la qual es relaciona amb els vicerektorats d'Investigació i de Projectes Estratègics. L'àrea s'estructura de la següent manera (entre parèntesis, nombre de treballadors):

- Gestió econòmica i facturació (10).
- Convocatòries i ajuts (7).
- Estudis i explotació de dades (7).
- Assessorament tècnic i ètic (4).
- Unitat de garantia de qualitat (4).
- Oficina d'innovació i creació d'empreses (2).
- Unitat de protecció i explotació del coneixement (1).

La unitat només disposa dels *inputs* que es tramiten a través de la UAB però no controla tota la producció científica. Per aquesta raó, s'adquireix la base de dades *Institutional Citation Reports* d'*ISI Thomson Scientific*, mitjançant la qual es fan càlculs per quartils a partir de la categoria temàtica i del FI de les revistes.

Respecte a l'equipament informàtic, es treballa amb el sistema FENIX. Aquest programa fou desenvolupat l'any 1996 a partir d'un ajut del CUR. En principi, hi van participar quatre universitats catalanes (UPC, UPF, UAB i UdG), les quals han adaptat el programa a les necessitats específiques de cada institució. A la UAB, FENIX s'encarrega de gestionar internament els ajuts (des de la convocatòria, concessió, gestió econòmica, informes, etc.) i de recollir la producció científica de la universitat (a través del CV dels investigadors i de les memòries institucionals). Tecnològicament, FENIX és una aplicació client-servidor que es basa en el llenguatge *SQL Server*. Es tracta d'una base de dades relacional, amb una informació molt atomitzada i que permet una consulta flexible. Recentment, s'han dissenyat formularis web que faciliten la introducció de dades i plantilles per generar CV, memòries, etc.

Respecte a l'organització interna de la gestió, es segueixen les directrius de la Comissió de Recerca, establertes segons criteris objectius: nombre de projectes, revistes amb FI, llistat de publicacions del Consell d'Avaluació Científica i Tècnica (CONACIT), etc. Pel que als centres vinculats, consorciats o adscrits a la UAB, hi ha un gran desconeixement ja que només es disposa d'informació fiable sobre els instituts i centres de recerca propis. Per tant, només es certifica i comptabilitza l'activitat UAB. Un primer pas per millorar aquest situació ha estat la creació de l'Esfera UAB.

4.1.7. Àrea de Recerca (UPC)

En general, el sistema de R+D a la UPC es presenta segmentat, amb diverses unitats implicades. Fins a les darreres eleccions (març de 2006), hi participaven els vicerektorats de Doctorat, recerca i relacions internacionals i el de Política Científica. En el camp administratiu, al començament de 2005 es va crear l'Àrea de Recerca, que unificava les següents unitats:

- Oficina Tècnica de Suport a la R+D.
 - Funcions: recollir la producció científica, donar suport als vicerektorats en la presa de decisions i prioritzar les convocatòries.

- Personal: un cap, tres tècnics (hi ha un documentalista), dos administratius de suport i un becari.
- Centre de Transferència de Tecnologia (CTT).
 - Funcions: gestionar els recursos econòmics i de personal (contractació de becaris) dels projectes i convenis.
 - Personal: trenta treballadors aproximadament.
- Programa Innova (de recent creació).
 - Funcions: ajudar a la creació d'empreses derivades (*Spin-offs*), etc.
 - Personal: sis treballadors.
- Unitat Tècnica de Gestió del Tercer Cicle.
 - Funcions: gestionar els programes de doctorat.
 - Personal: un cap i vuit administratius.

Un cop celebrades les darreres eleccions per escollir el nou rector, s'ha reestructurat l'organigrama. En l'àmbit de R+D hi ha un únic vicerector, dedicat a Recerca i Innovació. A més, ja no existeix l'Àrea de Recerca, que ha estat substituïda per una Vicegerència de Docència i Recerca. L'Oficina Tècnica de Suport a la R+D segurament quedarà vinculada al CTT.

El programa informàtic FENIX s'ocupa del control de la producció científica de la universitat i disposa d'un mòdul d'avaluació a diversos nivells (investigador, departament, grup de recerca, etc.). Actualment es treballa en el desenvolupament de nous mòduls (per exemple, càrrega docent del professorat). A partir de les dades del CTT, que treballa amb una adaptació del *SAP* per a la gestió econòmica, FENIX incorpora una informació mínima sobre els projectes i convenis per a què surti al CV dels investigadors.

El programa FENIX té tres funcions bàsiques:

- Recollir informació sobre les accions de recerca per saber quina activitat científica es desenvolupa a la UPC.
- Mantenir una eina per actualitzar permanentment el CV dels professors i que puguin presentar-lo a les diferents convocatòries.

- Avaluar les activitats, a partir de la generació d'indicadors, amb la finalitat de prioritzar beques predoctorals, subvencions, etc.

FENIX inclou una intranet pròpia que incorpora documents de treball de l'Àrea de Recerca, normativa d'avaluació de l'activitat científica (aprovada per la Comissió de Recerca) i ajuda tècnica (manuals del programa, instruccions per descarregar-lo, etc.).

4.1.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)

La UEPA, assimilada orgànicament a un servei, disposa de quatre treballadors. Dóna suport a les tasques de planificació i avaluació de les activitats de la universitat, realitza estudis relatius a la implantació i programació de noves titulacions, i elabora anàlisis d'informació per encàrrec dels òrgans de govern de la UPF. Hi estan implicats els vicerectorats de Política Científica i, tangencialment, el de Planificació i Avaluació (s'encarrega dels sistemes d'informació). A la UPF, existeixen diferents unitats relacionats amb la investigació (Àrea de Recerca, Fundació UPF, departaments i instituts, centres de recerca adscrits), però la UEPA s'ocupa exclusivament de la R+D.

Els programes utilitzats per la UEPA són:

- SIRE (Sistema d'informació de la Recerca): base de dades relacional elaborada *ad hoc* amb el programa ofimàtic *Microsoft Access*.
- FENIX: gestió de les concessions de R+D.
- HOMINIS: gestió dels recursos humans.
- ABAC: gestió econòmica dels pressupostos de la UPF.

L'establiment de les normatives internes i de la relació amb el sector privat en l'àmbit de R+D són competència de l'Àrea de Recerca. Es consulten habitualment les bases de dades d'*ISI Thomson Scientific*, però fins el moment es decideix l'ordre de prioritat de les sol·licituds de convocatòries a partir dels *inputs* (projectes de recerca competitiu vigents) i no dels *outputs* (manca informació fiable).

4.1.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)

El Vicerektorat de Recerca i Tecnologia disposa d'una oficina central, amb set treballadors: un cap, una tècnica en gestió de projectes nacionals i estatals de recerca, un tècnic en gestió de projectes europeus, un tècnic en projectes de transferència, una tècnica en propietat intel·lectual, una tècnica en gestió de la informació i un suport administratiu. L'estructura federal de la URL implica una certa descentralització. Cadascun dels següents centres de la URL disposa d'un professor responsable de la investigació, que acostuma a ser un vicedegà amb un suport administratiu variable en funció de la pròpia institució:

- Institut Químic de Sarrià (IQS) – Escola Tècnica i Superior.
- Institut Químic de Sarrià (IQS) – Facultat d'Economia.
- Escola Superior d'Administració i Direcció d'Empreses (ESADE) – Facultat d'Administració i Direcció d'Empreses.
- ESADE – Facultat de Dret
- Blanquerna – Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport.
- Blanquerna – Facultat de Ciències de la Comunicació.
- Blanquerna – Escola Universitària d'Infermeria, Fisioteràpia i Nutrició.
- La Salle – Escola Tècnica i Superior d'Enginyeria.
- La Salle – Escola Tècnica i Superior d'Arquitectura.
- Facultat de Filosofia.
- Fundació Pere Tarrés – Escoles Tècniques de Treball Social i Educació Social.
- Institut Universitari de Salut Mental Vidal i Barraquer.
- Institut Universitari Observatori de l'Ebre.
- Institut Borja de Bioètica.

La Comissió de Recerca està integrada pel Vicerektor, el cap de l'oficina i els professors responsables als centres. En canvi, la transferència està més descentralitzada, amb potents CTT a La Salle, IQS i la Fundació Pere Tarrés, que gestionen una elevada facturació en TIC, química i projectes de l'àrea d'acció social (respectivament). Totes aquestes actuacions són coordinades per aquesta oficina central, a través d'un tècnic recentment incorporat. També existeixen dos trampolins tecnològics a ESADE i a La

Salle, ambdós enquadrats en els respectius projectes de Parcs Científics i tecnològics (Parc d'Innovació Empresarial la Salle i Creàpolis-ESADE), que constitueixen les dues apostes de la URL en aquest àmbit.

En relació als recursos informàtics, la URL té la informació de R+D en un servidor comú i molt protegit. Es treballa en la gestió de la investigació amb el programa GREC (<<https://webgrec.url.es>>). Es considera que, malgrat les seves limitacions, GREC serveix per gestionar els recursos (està registrat tot el que s'ha presentat a l'àmbit competitiu) i els resultats (només els declarats individualment per cada professor). També es treballa en diversos documents interns:

- Guia d'usuari de la propietat intel·lectual (elaborada).
- Normativa de becaris predoctorals (molt finançament propi de la URL).
- Normativa interna de patents i acords de cotitularitat (en disseny avançat).
- Normativa d'avaluació de la recerca (en disseny).

4.1.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)

Creat el 1996, l'Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS, <<http://www.idibaps.ub.edu>>) és un centre de recerca d'excel·lència integrat pel DURSI, l'HCPB, la Facultat de Medicina de la UB i l'Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona (IIBB, <<http://www.iibb.csic.es>>) del CSIC. La Fundació Clínic per a la Recerca Biomèdica és l'òrgan administratiu de l'IDIBAPS i s'ocupa dels recursos humans i econòmics. Des de fa dos anys, l'IDIBAPS pot sol·licitar ajuts de recerca en nom propi, tot i que la gestió administrativa segueix en mans de la Fundació.

L'Àrea de Comunicació de l'IDIBAPS està integrada per quatre treballadors (dos tècnics i dos administratius), a més de dos becaris. Les seves activitats inclouen la relació amb els mitjans de comunicació, l'elaboració de la memòria institucional, la gestió del lloc web i el suport d'altres activitats (exposicions, conferències, etc.).

Per a recollir les dades sobre publicacions i ajuts, s'utilitza el programa AUVMEN, una base de dades en Oracle feta a mida, que és gestionada per una administrativa. Es tracta d'una aplicació client-servidor consultable exclusivament a la xarxa de l'Hospital Clínic i, a més de la memòria, serveix per extreure llistats amb les publicacions i ajuts de cada investigador. Actualment, la UB i l'IIBB no hi tenen accés i, per tant, l'Àrea s'encarrega d'introduir la seva informació. En el futur s'espera desenvolupar una aplicació web consultable mitjançant una extranet i que la informació estigui connectada directament amb el lloc web de l'IDIBAPS.

4.1.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

L'IRTA és una institució pública de recerca en l'àrea agroalimentària, sotmesa al règim d'empresa pública de la Generalitat. Els òrgans de govern són el Consell d'Administració (direcció executiva), el Consell Social (assessor) i el Comitè Científic (assessor). Els màxims responsables són el Director i el Sotsdirector General, dels quals depenen la resta de departaments i els centres i unitats que executen la recerca i la transferència de tecnologia. Destaca la Direcció d'Operacions, la qual centralitza obligatòriament la gestió de les activitats de recerca dels diversos centres i departaments.

L'institut disposa d'un Sistema Integrat de Gestió (SIG) molt detallat i documentat, on tots els processos estan convenientment protocolitzats. Es tracta d'una eina potent, pròpia de la gestió empresarial. Com a mínim, disposa d'informació completa segons protocol des de l'any 1995 i opera en base a una codificació orgànica per unitats operatives i una altra funcional per activitats: àrea (vegetal, animal, etc.), programa (genètica porcina, etc.) i línia de treball, amb una precisa definició de la tipologia d'activitat (projecte competitiu, contracte, transferència de tecnologia, etc.).

Pel que fa a les sol·licituds de recursos competitius des de les unitats de recerca, existeix un diàleg prospectiu amb els departaments. Finalment, la Direcció d'Operacions centralitza la concreció de les propostes. La filosofia de la institució és que els investigadors estiguin ocupats el 100 % del seu temps formal (EJC) exigint pels ens

financers, a més dels ineludibles compromisos contractuals amb les empreses i altres prestacions.

4.2. ENTRADA DE LA INFORMACIÓ

A continuació s'analitzen les fonts d'informació internes i externes que les unitats utilitzen per tenir un coneixement adequat del seu àmbit de treball. També es recopila informació sobre els indicadors de recursos i resultats.

4.2.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)

Els organismes proveïdors d'informació sobre R+D són bàsicament l'AGAUR (convocatòries del DURSI), la Direcció General de Recerca (DGR) i el CIRIT (principalment subvencions) i les universitats (professorat, alumnat, doctorat, etc.). L'AGAUR i la DGR disposen de sistemes propis per a la gestió de les sol·licituds i envien extraccions de les concessions anuals, que l'oficina s'encarrega d'uniformitzar i validar (per exemple, el total ha de quadrar amb el que es publicà a la convocatòria del *Diari oficial de la Generalitat de Catalunya*, DOGC). En l'actualitat, aquesta informació s'està introduït en el sistema *Data warehouse*. De tota manera, cal tenir present que l'AGAUR i la DGR són entitats orientades a la gestió i CSI s'encarrega de reclamar la informació.

Diàriament, una persona de la unitat buida sistemàticament els nous resultats estadístics publicats per diferents organismes (INE, MEC, IDESCAT, OCDE, *Eurostat*, etc.). Respecte als indicadors, es treballa en l'ampliació i actualització d'un llistat sobre el context socioeconòmic de la R+D. Pel que fa a la recerca, cal finalitzar els glossaris (apartat 4.1.1) per disposar dels indicadors ben definits.

4.2.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)

Gairebé un 70 % de les sol·licituds presentades a les convocatòries de l'agència són introduïdes electrònicament pels mateixos sol·licitants i s'incorporen automàticament al sistema informàtic BOGA. La resta de sol·licituds són entrades manualment pel personal de suport administratiu de l'agència. De tota manera, l'AGAUR ha simplificat i automatitzat al màxim les sol·licituds:

- Només quan s'ha concedit un ajut o beca es demana tota la documentació acreditativa (títols, certificats, etc.).
- Per a les beques d'estudi a la universitat, l'agència disposa d'un accés a la base de dades d'Hisenda de l'AGE. Això estalvia la presentació de la documentació fiscal als usuaris.
- Els CV dels sol·licitants es presenten a través d'un formulari web (CV abreviat) o bé en un fitxer adjunt (CV complet). Malauradament, fins ara aquesta valuosa informació no s'incorpora a cap base de dades que permeti la seva anàlisi i explotació.

A partir de la base de dades en CD-ROM *National Citation Report: Spain*, adquirida biennalment a *ISI Thomson Scientific*, es preparen estudis bibliomètrics sobre la producció científica catalana.

4.2.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)

Un cop es rep una sol·licitud per un programa d'actuació del CIDEM, aquesta s'introdueix automàticament al sistema informàtic.

4.2.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)

Pel que a l'*output*, la base de dades GREC permet introduir les dades del seu CV a qualsevol docent, investigador contractat o becari de recerca a través d'una aplicació

web accessible arreu. A continuació l'OGR s'ocupa de revisar i validar les dades. Respecte a l'*input*, s'introdueix a través de l'Oficina de Gestió de la Recerca, l'Oficina de projectes europeus i les entitats relacionades amb la UB (HCPB-IDIBAPS, FBG, etc.).

L'usuari de GREC pot consultar informació de les següents àrees:

- Recursos humans
 - Càrrega mensual per part del Servei de personal.
 - Becaris de recerca gestionats per l'Oficina de beques.
- Recursos econòmics (excepte contractes amb empreses)
 - Projectes europeus.
 - Projectes nacionals.
 - Ajuts autonòmics.
 - Grups de recerca consolidats (convocatòria SGR).
 - Accions especials o complementàries.
- Producció científica
 - Publicacions a revistes (a l'àmbit de les ciències experimentals, s'incorpora una avaluació qualitativa, en base al nombre d'articles publicats en revistes del *Science Citation Index –SCI–*, la suma dels FI i la mitjana resultant).
 - Tesis, tesines i treballs d'investigació.
 - Contribucions a congressos.
 - Publicacions en llibres.

La producció científica suposa diversos problemes (validació de la informació, manca d'actualització de les dades, etc.). L'oficina intenta facilitar la feina d'introducció al màxim: per exemple, si un article o projecte ja està introduït, els investigadors poden incorporar-lo fàcilment al seu CV. Per la seva banda, els CV dels grups de recerca són entrats per ells mateixos (a vegades hi fan constar contractes amb empreses).

4.2.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)

Els indicadors segueixen els glossaris del DURSI i de l'AQU. A més, no es disposa d'informació suficient sobre els centres adscrits a la UAB. Les fonts d'informació són les diferents bases de dades internes de la universitat:

- SIGMA: programa de gestió acadèmica i ordenació docent (planificació, alumnat, beques i títols).
- FENIX: programa de R+D+I, inclosa la producció científica.
- SIDEC: programa per a la gestió econòmica i d'infraestructures.
- HOMINIS: programa per a gestionar els recursos humans.

4.2.6. Estudis i Explotació de dades (UAB)

La introducció de dades sobre l'activitat científica a FENIX corre a càrrec dels professors, PAS i becaris. A continuació, un 90 % de les publicacions (articles, llibres, capítols, actes, traduccions) es validen manualment usant diverses fonts: *Medline*, *Pubmed*, *JCR* (de l'any que s'avalua, no de l'any de publicació), Google, catàlegs d'editorials i biblioteques, etc. A més, FENIX permet el control dels duplicats perquè es detecten quan s'entren les dades i es fan comprovacions periòdiques.

4.2.7. Àrea de Recerca (UPC)

La introducció de les dades de producció científica a FENIX està totalment descentralitzada i corre a càrrec del professorat o del suport administratiu. Per facilitar la feina s'han creat alguns formularis i es disposa de persones de contacte als departaments o seccions. L'Àrea de Recerca revisa manualment els possibles duplicats o errades.

Per la seva banda, els indicadors generats poden ser globals o específics. Les activitats de qualitat contrastada es valoren en funció del FI del *JCR* (revistes), de les citacions rebudes (revistes i congressos notables) i de grups d'experts (llibres, capítols, premis, concursos, etc.).

4.2.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)

A l'àmbit intern, s'utilitzen diverses bases de dades de gestió (apartat 4.1.8). L'*input* competitiu s'introdueix a FENIX en l'Àrea de Recerca i la UEPA ho buida en el SIRE. Per la seva banda, l'*output* només es controla a partir de la consulta de les bases de dades d'*ISI Thomson Scientific*, de les tesis (responsabilitat de la Unitat de Tercer Cicle) i de la memòria institucional. En aquest darrer camp, el Secretari General de la UPF demana la informació als departaments, que envien les dades en format pla de text. Per tant, no existeix cap base de dades flexible ni exhaustiva, només hi ha allò que els professors declaren.

4.2.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)

L'*input* competitiu s'introdueix a GREC en el Vicerectorat, mentre que l'*input* no controlat i l'*output* ho introdueix el professor o un suport administratiu (més del 60 % ho utilitzen). Aquesta darrera informació no es valida de tot per manca de personal de suport. La consulta d'informació externa es limita als índexs de citacions d'*ISI Thomson Scientific*. En relació als indicadors, són els mateixos que a la base de dades GREC de la UB.

4.2.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)

L'IDIBAPS agrupa més de 50 grups de recerca, estructurats en cinc àrees temàtiques. Conjuntament amb l'Àrea de Comunicació, cada grup s'encarrega de preparar la informació que es publica a la memòria:

- Membres de l'equip: sobretot interessen dades sobre col·laboradors i becaris, ja que el cap i els integrants IDIBAPS estan força ben controlats.
- Objectius estratègics, principals línies de recerca, fites assolides i reptes pel futur.
- Publicacions.
- Ajuts a la recerca en actiu.
- Treballs en col·laboració amb altres equips.
- Revisions.

Mitjançant el programa AUVMEN, els equips de recerca introdueixen les dades, les quals són validades per l'Àrea de Comunicació, tant des del punt de vista de la publicació (es demana una separata) com de l'adscripció institucional dels autors. Per això s'usa el *Web of Science* d'*ISI Thomson Scientific*, que també serveix per calcular el FI i les citacions rebudes per cada equip o per l'IDIBAPS en conjunt.

4.2.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

Qualsevol sol·licitud d'ajut s'introdueix al SIG. La Direcció d'Operacions s'encarrega de centralitzar i gestionar cada convocatòria des de la presentació fins al tancament de l'activitat i, si és el cas, de prioritzar les propostes i enviar-les a les entitats finançadores. Quan arriba la carta d'acceptació (o de signatura del contracte o d'altres compromisos), s'introdueix l'ajut obtingut al SIG i els investigadors ja el poden visualitzar a través de la IRTANET (Intranet corporativa). Mitjançant la fitxa d'activitat per departaments, es pot consultar detalladament la gestió econòmica, els recursos humans, etc. De tota manera, cada usuari només pot veure la seva informació. En relació als centres consorciats (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals – CREAMF–, Fundació Mas Badia, etc.) no es disposa de la informació econòmica però sí del personal i de la producció. Actualment alguns dels centres consorciats de nova creació també s'acullen al SIG per a la seva gestió integral, mentre d'altres només en són usuaris parcialment.

Pel que fa a la producció científica, existeix una base de dades específica, on els investigadors tenen l'obligació d'introduir, com a mínim un cop a l'any, les noves publicacions: articles científics; articles tècnics de divulgació i/o en format electrònic; congressos, comunicacions, ponències, pòsters, etc.; llibres, capítols; tesis, etc.

4.3. PROCESSAMENT DE LA INFORMACIÓ

En el penúltim apartat d'aquest capítol es descriuen els processos d'examen de la informació recopilada, així com els àmbits o àrees temàtiques que s'utilitzen i l'abast cronològic de les dades disponibles.

4.3.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)

En principi, CSI només recull i organitza les dades. El processament depèn de les necessitats informatives del DURSI i de les universitats. A partir de les demandes rebudes, es poden fer extraccions segons les àrees del PRI, àrees de coneixement MEC, àmbits CONACIT, tipologia d'institucions, etc. Es disposa d'algunes dades des de l'any 1982 però estan consolidades a partir del curs 1992-1993, quan es creà el CUR.

4.3.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)

El sistema BOGA permet l'accés remot als avaluadors dels expedients que han d'analitzar, però no s'hi efectua cap processament. L'AGAUR treballa amb àmbits CONACIT, àrees de coneixement MEC, paraules clau i, a vegades, s'inclouen resums de les sol·licituds. Pel que fa a les paraules clau, s'estudia la possibilitat d'utilitzar en el futur la *Llista d'Encapçalaments de Matèria en Català* (LEMAC, <<http://www.bnc.cat/catalegs/autoritats/lemac.php>>) per orientar a les persones que introdueixen les sol·licituds.

4.3.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)

Un cop s'ha incorporat una sol·licitud al sistema informàtic, se li assigna un codi de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE, annex 3) de l'INE a l'empresa i un altre al projecte.

4.3.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)

Les dades estan permanentment actualitzades i les extraccions es fan generalment per anys. Es disposa d'informació des de l'any 1987 pels *inputs* principals, mentre que els *outputs* depenen de l'investigador, el qual també escull les àrees de coneixement MEC, els codis UNESCO, les paraules clau, etc.

4.3.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)

Els àmbits de coneixement són els del MEC (Ciències experimentals, Ciències de la salut, Ciències socials, Ciències humanes, Tecnologies) però amb alguna adaptació:

- Psicologia s'inclou a Ciències de la salut (també succeeix a la UB), mentre el MEC l'agrupa a Ciències Socials.
- Geografia pertany a Ciències socials, igual que a la resta d'universitats catalanes, mentre que el MEC ho incorpora a les Ciències humanes.

Retrospectivament, existeixen dades de fins a 9-10 anys d'antiguitat. Tanmateix, els continguts sobre R+D+I no són fiables més enllà de 2-3 anys. Per la seva banda, els recursos econòmics i humans s'analitzen en anys naturals (a data de 31 de desembre) i no en cursos acadèmics.

4.3.6. Estudis i Explotació de dades (UAB)

Per a la producció científica no s'utilitzen paraules clau ni descriptors. Només les revistes (aproximadament, 15.000) tenen dades sobre l'àmbit (divulgació, recerca, etc.) i el suport (paper, electrònic, etc.). Existeix un control específic dels becaris de recerca i dels investigadors contractats mitjançant els programes públics Ramón y Cajal, Juan de la Cierva i ICREA.

Existeix un projecte per avaluar quantitativament les activitats de recerca i de transferència tecnològica de la UAB. Els objectius essencials consisteixen en disposar d'un instrument estadístic sobre el nivell i qualitat de la recerca i, a més, obtenir un mapa de referència per potenciar la investigació de qualitat i poder repartir òptimament els recursos. De manera objectiva i universal, el sistema distingeix entre les activitats dels investigadors o dels departaments. Les publicacions dels investigadors són el criteri essencial de valoració, sobretot aquells documents que han estat sotmesos a un procés de revisió anònima. De tota manera, també es contemplen altres activitats complementàries com, per exemple, direcció de tesis doctorals, participació en projectes de recerca o en grups o centres reconeguts externament, realització de convenis de recerca i de transferència de tecnologia, organització de congressos, etc.

4.3.7. Àrea de Recerca (UPC)

La informació de FENIX permet diverses possibilitats d'anàlisi. En primer lloc, la UPC disposa dels *Punts d'Activitat de Recerca (PAR)* com a una unitat interna de mesura de la producció científica de les persones, grups i unitats estructurals. Es tracta d'un sistema d'indicadors de l'activitat investigadora amb informació robusta i significativa, la qual s'utilitza, conjuntament amb altres elements, per confeccionar el pressupost de les unitats i per donar prioritat a determinades sol·licituds en les convocatòries competitives públiques. De retruc també s'incentiva l'excel·lència de la recerca i la motivació del personal investigador. Els PAR impliquen que FENIX ha d'oferir

informació sòlida, completa i validada. De tota manera, la UPC considera que cal distingir clarament, per un costat, la identificació de l'activitat de recerca amb indicadors quantitativs i, per una altra banda, l'avaluació de l'actuació acadèmica de persones o unitats en base a criteris qualitativs i globals.

L'any 1995 s'implantà una classificació temàtica de la producció científica adaptada a les necessitats de la UPC (<<http://www.upc.edu/dades/2003/general/2/213.htm>>). Per una altra banda, als grups de recerca se'ls demana les mateixes dades que en el cercador d'oferta tecnològica *Tecnocerca* del CIDEM (<<http://www6.gencat.net/cidem/tecnocerca/index.asp>>), és a dir, codis UNESCO, àrees d'expertesa i/o sectors tecnològics. En aquests moments la informació disponible a Internet únicament utilitza codis UNESCO. El Servei de Biblioteques de la UPC ha estructurat la producció científica associada a una nova classificació (<<http://biblioteca.upc.es/FenixDoc/inici.asp?AC=si>>).

4.3.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)

La UEPA supervisa les dades de la memòria que l'Àrea de Recerca introdueix al FENIX sobre producció científica sense aplicar-hi cap processament específic. Fins el moment, s'ha entrat la informació des del curs 1998-1999 fins el maig de l'any 2003. A partir del curs 2004-2005, les dades de la memòria institucional seran per anys naturals, i no per cursos acadèmics (fins ara, només ho eren les de recursos humans).

4.3.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)

Fins el moment, es feia una memòria anual de la universitat molt qualitativa i amb dades aproximades. Ara GREC permet oferir informació més desagregada i consolidada. Es treballa amb àrees temàtiques derivades dels grans àmbits d'actuació de la URL. Les dades són sòlides a partir del curs 1999-2000, però es disposa de l'*input* competitiu des del curs 1996-1997. S'intenta treballar per anys naturals però la memòria de la universitat no ho facilita, ja que recull el curs acadèmic.

4.3.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)

A la memòria, només s'introdueixen els articles i revisions publicats en revistes amb un FI superior a 0,5. Pel que fa a les publicacions, AUVMEN només contempla les dades identificatives de cada document i dels autors (equip i adscripció institucional). Al lloc web també s'incorpora informació sobre el resum.

4.3.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

Pel que fa a la base de dades de producció científica, una documentalista de l'IRTA s'encarrega del control de la informació, revisa els duplicats, etc. A més, ha elaborat un estudi que permet situar la producció de l'IRTA a nivell internacional.

4.4. SORTIDA DE LA INFORMACIÓ I COMENTARIS FINALS

La informació recollida, organitzada i processada pren sentit en forma de memòries anuals, bases de dades públiques o restringides, informes periòdics o sectorials, etc. A més, les dades són transferides periòdicament a les administracions públiques encarregades de les polítiques de R+D+I (DURSI, MEC, etc.) o als diversos instituts estadístics (INE, IDESCAT, etc.). En el present apartat es comenten tots aquests aspectes, conjuntament amb algunes observacions conclusives. De tota manera, abans de començar és important indicar que tots els organismes enquestats segueixen les directrius marcades per la legislació estatal (*Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal*) i autonòmica (*Llei 5/2002, de 19 d'abril, de l'Agència Catalana de Protecció de Dades*). En aquest sentit, el CV de l'investigador és privat i no es poden facilitar dades personals sense una autorització expressa. A més, en general existeix reticència a donar informació sobre els convenis amb empreses per temes de privacitat.

4.4.1. Coordinació de Sistemes d'Informació (DURSI)

CSI elabora informes puntuals, on destaquen sobretot les sol·licituds del CIRIT de cara a l'elaboració i seguiment dels plans de recerca quadriennals. A més, el Gabinet Tècnic del DURSI sol·licita dades per confegir la memòria anual del departament. Per un altre costat, CSI prepara un detallat informe anual sobre les concessions departamentals que s'envia al conseller, als directors generals, al director de l'AGAUR, a la directora del CIRIT i al CIC. Naturalment, també es col·labora en l'enquesta anual coordinada per l'INE.

Com a conclusió, es comenta la dificultat per quadrar la informació proporcionada per les entitats finançadores amb la dels organismes executors (apartat 2.3.2), així com les mancances en la fiabilitat o globalitat de les dades sobre R+D+I. Aquests fets tenen diversos motius:

- L'entitat finançadora concedeix l'ajut, beca o subvenció en un exercici pressupostari, mentre que els executors poden executar-lo en diverses anualitats.
- A vegades els receptors no consideren que el 100 % de la concessió va destinada a R+D.
- Els becaris, per exemple, són pagats per recursos públics però compten com actius de recerca de les universitats, sense que aquestes hagin de carregar-ho en els seus pressupostos.
- Existeix una gran multiplicitat d'entitats finançadores.
- Moltes sol·licituds de recerca no són controlades pels vicerektorats perquè els investigadors no ho declaren. Per això, és impossible analitzar adequadament la *ràtio* sol·licituds/concessions amb l'objectiu de dissenyar estratègies de política científica.
- L'opacitat d'algunes administracions, sobretot per part del govern central.
- Les dades anuals de l'INE provenen d'una enquesta als executors, però no tenen present als finançadors. El DURSI també prepara dades anuals sobre la despesa del govern autonòmic en R+D però l'INE no les incorpora ni a les seves dades anuals ni a les que envia a l'OCDE. Així, com a finançament públic de la

R+D+I, l'INE només fa constar la funció 54 dels Pressupostos Generals de l'Estat. Per tant, resulta evident la manca de qualitat de les dades i la falta total de coordinació estatal. A més, l'explotació de les dades demostra la manca de consistència de les sèries temporals (davant la manca d'uniformitat de la informació, l'INE ha de fer moltes estimacions).

- Les dades autonòmiques s'elaboren a partir de la liquidació del pressupost, un cop realitzada la despesa. No existeix una funció pressupostària pròpia, paral·lela a la funció 54, que aglutini totes les inversions en R+D.
- Els continus canvis institucionals en el govern central provoquen la pèrdua de informació i la segmentació de les dades. De tota manera, les dades de la *Memoria del Plan Nacional* són poc fiables perquè hi ha una gran quantitat de subvencions de política científica que s'atorguen discrecionalment i que resulten difícils de controlar.

En resum, es considera gairebé impossible realitzar un càlcul global dels recursos invertits i dels resultats obtinguts i, per tant, no es pot planificar ni dissenyar cap estratègia precisa en base a la informació disponible.

4.4.2. Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)

El sistema informàtic BOGA permet el pagament de les beques i ajuts concedits per l'AGAUR, a més de la notificació de les resolucions i de l'elaboració d'estadístiques. Aquestes darreres són utilitzades per preparar la memòria anual de l'agència i per redactar informes puntuals.

4.4.3. Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)

La informació recopilada pel CIDEM serveix per a la memòria anual del centre, per als informes periòdics (per exemple, adreçats a la Comissió de seguiment del PRI, formada bàsicament pels departaments d'Universitats, de Salut i de Treball i Indústria), així com per a les posteriors avaluacions d'impacte de les polítiques públiques d'impuls a la

innovació. Recentment s'ha impulsat la redacció d'informes biennals sobre el sistema R+D+I a Catalunya. El primer es va presentar l'abril de 2006, sota la coordinació de l'economista Isabel Busom (bibliografia).

4.4.4. Oficina de Gestió de la Recerca (UB)

La base de dades GREC, la memòria de la universitat i la transferència d'informació al DURSI constitueixen la difusió externa. A l'àmbit intern, es preparen informes pels vicerectors (des de l'any 2003, una part del repartiment dels pressupostos està lligat a *inputs* i als CV dels professors). Pel que fa a la política de seguretat, GREC no informa dels contractes amb empreses ni dels imports econòmics dels recursos.

Com a conclusió, l'oficina considera que manquen dades de l'*output* però que l'*input* és prou fiable. De tota manera, no cal oblidar les grans dimensions de la UB i les dificultats per recollir exhaustivament totes les activitats científiques de la universitat i de la seva esfera d'influència.

4.4.5. Oficina d'Estudis i Gestió de la Informació (UAB)

L'oficina centralitza les grans sol·licituds externes i actua com a interlocutor únic, realitzant les explotacions oficials. Les dades són analitzades segons les demandes internes (informes i memòria institucional) i externes (DURSI, Consejo de Coordinación Universitaria, INE, ANECA, CRUE i AQU). En aquest sentit, es treballa en la definició d'un marc de dades unívoc, que es preveu implantar durant l'any 2006. A més, l'OEGI ha elaborat estudis consultables a la intranet de la UAB: pla docent, rendiment acadèmic, quadres de comandament, dedicació de referència dels departaments, matrícula, preinscripció, etc.

La informació disponible es considera útil i fiable, tot i que existeixen elements a millorar. L'oficina aposta per disposar de poca informació però de qualitat. Per tant, cal centrar-se en definir bons indicadors (per exemple, trams de recerca del professorat,

convenis i serveis amb empreses o FI de les revistes on es publica) i veure quin ús se'n realitza.

4.4.6. Estudis i Explotació de Dades (UAB)

A més de la memòria universitària, existeixen dues sortides bàsiques de la informació recopilada:

- Base de dades web (<<http://recerca.uab.es/caw/>>) consultable per unitats de recerca (departaments, instituts i centres) o persones (cognoms, unitats de recerca i codis UNESCO). Fins l'any 1995, s'editava en paper una memòria de recerca de la UAB, a més d'inventaris dels projectes d'investigació. Durant el bienni 1996-1997 es va editar electrònicament aquesta informació en fitxers plans. A continuació es creà FENIX, però la introducció i actualització de dades per part dels investigadors resulta un greu inconvenient (abans es recollia la informació anualment amb la col·laboració dels departaments).
- Informes per a la presa de decisions de l'equip de govern. Majoritàriament es tracta d'informes econòmics: quins departaments obtenen més diners, quina línia de recerca és més forta, etc. Existeixen grans dificultats per consolidar informes sobre les publicacions i, per tant, l'avaluació només es realitza a partir dels *inputs*.

La política de seguretat determina que cada professor només pugui accedir al seu CV i el PAS, al dels professors als quals dona suport administratiu. Tècnicament, les dades estan encriptades i protegides per *firewalls* i contrasenyes.

En conclusió, s'aposta per tenir una visió de conjunt, més que no pas observar fins el més mínim detall. Cal seguir més la tendència i no tant la moda. Per això, cal disposar d'indicadors clars i únics, no mil·limètrics.

4.4.7. Àrea de Recerca (UPC)

La informació recopilada serveix per redactar la memòria de la universitat, a més de les *Dades estadístiques i de gestió de la UPC* (<<http://www.upc.edu/dades/>>) i de diversos informes d'indicadors. En col·laboració amb el Servei de Biblioteques i Documentació, l'àrea manté la *Base de dades FENIX de producció científica de la universitat* (<<http://bibliotecnica.upc.edu/fenixdoc/>>), la qual permet buscar:

- Informació sobre investigadors i grups de recerca.
- Informació bibliogràfica sobre la producció científica.
- Accés al text complet d'aquelles publicacions a les quals la UPC hi està subscripta.

L'àrea també participa en l'enquesta anual de l'INE i treballa amb el DURSI en una comissió de sistemes de gestió de la recerca. La seguretat és gestionada per l'empresa UPCNET, encarregada dels serveis d'informació de la UPC.

Finalment, es reflexiona sobre diversos aspectes de la informació disponible:

- Utilitat: les dades sobre la producció científica, la transferència de resultats de la recerca i, sobretot, els indicadors que elabora la UPC, són molt útils per a la institució per resoldre diferents convocatòries (beques, infraestructures, etc.). A més, permeten identificar àrees d'excel·lència i àrees deficitàries, elaborar una oferta global de la UPC de cara a l'exterior, definir quina ha de ser l'estructura organitzativa de la recerca o el reconeixement de la tasca investigadora del professorat.
- Rendiment: es considera força bo, tot i que s'han de millorar les capacitats per consultar i integrar les diverses fonts d'informació interna existents.
- Fiabilitat: es considera elevada, encara que no tota la informació sobre producció científica s'introdueix a FENIX (professors reticents, dades incorrectes, etc.).
- Inconvenients: els sistemes no estan prou desenvolupats com per extreure la informació en els formats i camps requerits. Quan es demana alguna informació, aquesta s'ha d'acabar de manipular amb gestors de bases de dades. D'altra

banda, els cercadors no són prou fiables a l'hora de recuperar la informació i les dades haurien d'estar vinculades amb la informació pròpia que tenen els grups de recerca o les unitats. El sistema informàtic que gestiona la informació sobre transferència de resultats de R+D no està dissenyat per a la seva explotació i els camps d'informació són mínims (per exemple, no incorpora les persones que han participat en un projecte).

- Accés: des d'Internet es pot consultar sense restriccions la producció científica a nivell de professor, grup de recerca o departament. Resta pendent la plataforma orientada a empreses amb informació sobre transferència tecnològica.

4.4.8. Unitat d'Estudis, Planificació i Avaluació (UPF)

Un cop introduïdes les dades, s'elaboren els següents productes:

- Memòria institucional.
- *UPF en xifres* (<<http://www.upf.edu/web/universitat/universitat.htm?opcio=7>>).
- Informes semestrals i anuals adreçats als directors de departaments i instituts, en forma de taules estadístiques agregades amb la relació de concessions.
- Respostes a les sol·licituds oficials (INE, DURSI, CRUE, etc.).

A tall de conclusió, en els darrers anys s'ha produït una clara evolució en el tractament de dades. Per exemple, abans era impensable disposar de la informació dels centres adscrits. La creació de la UEPA ha suposat un considerable pas endavant. De tota manera, la seva tasca depèn totalment de les unitats que li subministren informació, ja que la unitat només s'encarrega de la gestió de les dades. Respecte als *inputs*, la informació sembla força fiable, tot i provenir de diversos serveis. En aquest sentit, s'ha treballat per definir procediments interns sòlids i precisos. Pel que als *outputs*, les dades disponibles generen poca confiança i destaca la manca d'una eina de gestió del CV dels professors. Actualment només es disposa de la informació consultable a la memòria institucional i a les bases de dades d'*ISI Thomson Scientific*. Per tant, cal disposar d'un sistema amb informació més sòlida i s'estudia la incorporació d'una eina (GREC,

Sistema de Informació Científica de Andalusia –SICA–, etc.), a més de la consolidació de procediments i circuits clars sota la supervisió de la UEPA.

4.4.9. Gestió de la Recerca i Transferència de Tecnologia (URL)

S'elaboren informes trimestrals per la Comissió de Recerca de la URL, amb el càlcul dels projectes sol·licitats i concedits, la contractació assolida, etc. Fins el moment, no s'ha fet res semblant amb la producció. També es serveixen periòdicament dades a l'INE, IDESCAT, RedOTRI, CIDEM, DURSI, etc.

En els darrers anys, hi ha hagut una tendència positiva en el tractament de dades. Abans només es treballava amb *Microsoft Access* i el control era molt simple. Ara GREC permet dissenyar eficaçment la política científica. Malgrat l'estructura federal de la URL, és evident que la recerca està centralitzada i no es produeixen reticències internes.

4.4.10. Àrea de Comunicació (IDIBAPS)

A més de difondre en paper i electrònicament la recerca desenvolupada, la memòria de l'IDIBAPS serveix per a què la tasca dels equips d'investigació sigui avaluada anualment pel Consell Científic, el qual decideix eliminar, fusionar o crear grups. Els criteris utilitzats són la producció científica (articles originals publicats en revistes d'alt FI) i la capacitat per obtenir recursos econòmics públics i privats.

4.4.11. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

L'estructura jurídica i de funcionament de l'IRTA determina una gran quantitat de sortides de la informació recopilada. A més de la memòria anual i dels subministraments oficials (INE, DURSI, etc.), les dades permeten l'elaboració d'instruments interns de gestió i administració:

- Centenars d'informes detallats i estandarditzats per a la Direcció General.

- Seguiment del Contracte Programa amb la Generalitat de Catalunya.
- Quadre de Comandament Integral.
- Pla d'actuació anual.
- Plans estratègic plurianuals.
- Estadístiques de recursos humans, d'activitats, del sistema de qualitat, etc.

CONCLUSIONS

“Per a què qualsevol política sigui efectiva calen dues condicions: 1) identificar bé les causes dels problemes i triar els instruments de manera adient; 2) introduir mecanismes independents d’avaluació empírica de les polítiques, de manera que aquestes es puguin redissenyar segons els resultats.” (Busom, 2004: 29).

La importància clau de les activitats de R+D+I és evident en un món actual força competitiu. La creació i incorporació del coneixement a la producció representa una avantatge decisiva. En aquest context, resulta imprescindible disposar d’informació robusta, rellevant i comparable per prendre les decisions més adients en matèria de gestió i política de R+D+I. En darrer terme, la finalitat del procés consisteix en facilitar el progrés del sistema de ciència i tecnologia.

Existeixen pocs estudis documentats sobre el cicle global de la informació especialitzada en R+D+I. Per tant, cal realitzar una anàlisi directa dels serveis de gestió, estudis i informació. Com a resultat d’aquesta aproximació, s’ha examinat la situació actual d’algunes unitats catalanes i s’han detectat les possibles problemàtiques. Pel que fa a als òrgans de govern, s’observa una situació molt heterogènia i mancada d’estabilitat, on sovintegen els canvis i reestructuracions en els aparells directius de les administracions públiques i de les universitats. Respecte a l’organització administrativa, els serveis estudiats mantenen una vinculació estreta i fluïda amb les àrees de recursos humans i de gestió econòmica. Tanmateix, en l’esfera de l’ensenyament superior es detecta una absència d’informació precisa sobre els centres adscrits, consorciats, mixtos, etc.

Pel que fa als equips humans, els serveis disposen de 4 a 9 persones i la presència de documentalistes és gairebé testimonial. A més, la tasca diària de gestió de les activitats de R+D+I té prioritat sobre el tractament acurat de la informació. En algunes ocasions, no existeixen procediments clars de treball, sobretot respecte a la producció científica dels investigadors.

Des de la perspectiva de l'ús, els recursos informàtics permeten la identificació i examen de les realitzacions de R+D+I amb informació quantitativa i qualitativa. També donen suport documental a la difusió dels *outputs* i a la gestió del CV dels investigadors. S'utilitzen bases de dades compartides (UNEIX, GREC, FENIX, etc.), productes *ad hoc* (SIRE, AUVMEN, etc.) i potents eines de gestió o d'anàlisi (SIG, *Data Warehouse*, etc.). A vegades, els sistemes informàtics resulten poc flexibles per explotar la informació en els formats i camps requerits.

Quant a les fonts d'informació, a les agències de gestió d'ajuts públics per a la R+D+I els proveïdors són els propis usuaris, les sol·licituds dels quals s'incorporen al sistema informàtic. Per la seva banda, l'administració pública es nodreix de les dades procedents dels organismes que en depenen jeràrquicament. Per un altre costat, les dades universitàries sobre els *inputs* provenen de les bases de dades internes de personal i gestió econòmica, les quals garanteix un grau elevat de fiabilitat. En canvi, els *outputs* són responsabilitat dels propis investigadors universitaris, els quals no tenen l'obligació d'introduir o actualitzar el CV a les bases de dades de recerca. Aquesta circumstància provoca manca de solidesa i exhaustivitat de la informació, a més de la necessitat de supervisar i validar les dades introduïdes. Per tant, la majoria d'institucions consulten les bases de dades d'*ISI Thomson Scientific* (mitjançant el *Web of Knowledge* o a partir de l'adquisició de productes fets a mida) per mesurar la seva producció científica. Finalment, els dos instituts de recerca estableixen l'obligació més o menys formal de registrar els resultats assolits.

Respecte al processament, cal tenir present que si la informació està prou contrastada, a més de descriure i mesurar les activitats de R+D+I, en alguns casos també en facilita l'avaluació i valoració. Les classificacions més habituals són els àmbits i àrees MEC, codis UNESCO, àmbits CONACIT, etc. A més, s'utilitzen sovint les paraules clau i, de forma menys freqüent, els resums. També existeixen taxonomies adaptades a les necessitats de cada institució, fet que dificulta la comparació dels continguts.

Els resultats del cicle de la informació són força diversos, entre els quals es poden destacar els següents:

- a) Memòries anuals (en paper i en format electrònic).

- b) Bases de dades (públiques o restringides).
- c) Informes (periòdics, sectorials, puntuals, etc.).
- d) Tramesa de dades en resposta a les sol·licituds oficials per part d'administracions públiques i instituts estadístics.
- e) Instruments interns de gestió i administració.

Com a conclusió de l'anàlisi dels serveis especialitzats, s'observa una evolució general positiva en el tractament de la informació sobre R+D+I. Aquesta afirmació queda demostrada per la creació d'unitats específiques dotades d'instruments estadístics i documentals, que actuen com a filtres aglutinadors de la informació i desenvolupen una tasca prou meritòria. En línies generals, les dades es valoren com útils i fiables, sobretot pel que fa als *inputs*, ja que cal millorar les fonts d'informació internes sobre els *outputs*. Tanmateix, algunes unitats consideren òptim disposar d'informació selectiva i de qualitat garantida. Finalment, s'ha de seguir treballant en les iniciatives col·laboratives, com el glossari de recerca (DURSI), el Programa de Documentació Científica (AGAUR) o el RECERCAT (CBUC).

Com es pot observar, la tasca de descripció, estudi i valoració d'un sistema de R+D+I no és gens fàcil. Els polítics, gestors i científics topen amb nombroses dificultats: diversitat de metodologies, classificacions i indicadors; varietat de fonts d'informació; dificultats d'accés a les dades, etc. De tota manera, queda clar que les dades han de reflectir tot el cicle de R+D+I, sense quedar-se restringides a determinats recursos o resultats (en l'àmbit documental, els estudis més habituals tracten la informació bibliomètrica derivada dels articles científics). Per tant, és necessari un examen quantitatiu i qualitatiu de la investigació des d'una perspectiva panoràmica, gairebé ecològica, amb especial cura per l'equilibri de tots els components del sistema.

A més, un sistema de R+D+I està constituït per una enorme quantitat d'actors executors i finançadors, fet que comporta una gran atomització de les dades. Entre d'altres factors, aquests agents es caracteritzen per la pluralitat (naturalesa jurídica, finalitat, sector d'activitat, dimensions, etc.) i per la interacció dinàmica (enllaços, cooperacions i col·laboracions en forma de xarxes, grups d'investigació, dipòsits de coneixement, etc.).

Tanmateix, la recerca constant per engrandir els espais del coneixement humà, essència primordial de les actuacions de R+D+I, dificulta fixar amb precisió l'objecte d'anàlisi. La producció i adopció del coneixement sovint es confon amb altres tipus d'activitats afíns. A més, sorgeixen constantment noves àrees d'estudi, conceptes, mètodes, tècniques, espais interdisciplinaris i col·laboratius, etc. Per aquest motiu, resulta imprescindible definir de forma unívoca els conceptes involucrats i treballar amb classificacions i metodologies estandarditzades. Cal insistir en què la informació es pugui comparar des de diferents nivells (geogràfic, institucional, temàtic, etc.), amb la finalitat d'establir un marc de referència adient per a qualsevol anàlisi.

Des d'una perspectiva multidisciplinària, aquest estudi ha intentat demostrar de forma embrionària com la ciència documental pot col·laborar amb l'economia, l'estadística o la filosofia de la ciència per solucionar les dificultats i problemàtiques detectades. Efectivament, la recollida, organització, processament i difusió de la informació sobre R+D+I presenta encara molts camps per examinar. Com en qualsevol altre àmbit informatiu, els documentalistes poden organitzar la dinàmica dels fluxos d'entrada, processament i sortida de les dades de manera eficient, ràpida i precisa:

“(…) la creació de bases de dades, sobre R+D+I o més generals, és un bé públic que especialment en el nostre país, és molt limitat. En canvi, la seva utilitat pel disseny de les polítiques és clara. Seria desitjable que, en dissenyar-les, es tingués en compte l'evidència, i s'establís al mateix temps un sistema de recollida de dades que permetés l'avaluació sistemàtica i econòmica posterior, de manera que els canvis o millores en el disseny d'aquestes estiguin fonamentades en l'evidència. Aquest seria un bon pas endavant.” (Busom, 2004: 33).

Pel que fa a la situació del sector públic de R+D+I, l'economista Isabel Busom també comenta:

“Es disposa d'alguns indicadors agregats, però certament insuficients. La consciència que la generació de coneixement esdevé cada vegada més important per al creixement econòmic a mitjà i a llarg termini, no solament per a alguns països desenvolupats, sinó de manera generalitzada, fa que s'estengui la preocupació per avaluar la capacitat d'aquests centres de produir recerca i formació de qualitat en l'àmbit internacional. Això va conduint lentament a la producció de dades, que és d'esperar que permetin aviat construir indicadors de la qualitat de la recerca, de la formació i de la gestió.” (Busom, 2004: 19-20).

Una altra línia de treball futur pels documentalistes consisteix en analitzar de forma precisa i rigorosa els diferents tipus de documents, tot superant els inconvenients detectats i aportant metodologies robustes. Són necessaris estudis qualitius amb un elevat valor afegit sobre aspectes rellevants per a la investigació científica com el ressò internacional assolit, les col·laboracions interdisciplinàries, la detecció de xarxes i d'àrees incipients, etc. A més, cal impulsar l'obtenció i organització de dades substancials sobre els recursos materials de la R+D+I.

Per un altre costat, cal dissenyar i implantar classificacions i taxonomies, sobretot en àmbits primordials com les disciplines científiques i tecnològiques o la producció editorial dels investigadors. En aquest sentit, “és important disposar d'avaluacions de l'estat de la recerca per camps científics en el marc internacional.” (Busom, 2004: 21).

Finalment, la tasca dels documentalistes també resulta necessària per difondre les iniciatives científiques i tecnològiques i els resultats obtinguts, ajudant així al progrés del coneixement col·lectiu. En aquest sentit, l'experiència adquirida pels tècnics en documentació permet aconseguir un enfocament professional, equilibrant la transmissió pública dels continguts científics amb la protecció de la propietat intel·lectual i de les dades personals.

BIBLIOGRAFIA

AQU (2006). *Guia d'avaluació dels serveis bibliotecaris i la seva contribució a la qualitat de l'aprenentatge i de la recerca* [en línia]. <http://www.aqucatalunya.org/uploads/publicacions/arxiu%20pdf/GuiaSB_cat.pdf>. [Consulta: 02.05.2006].

BELLAVISTA, JOAN [et al.] (1997). *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

BELLAVISTA, JOAN (2005). “Els parcs científics i tecnològics en el sistema de recerca i d'innovació de Catalunya”. *Nota d'economia*, Núm. 82 (2n quadrimestre), p. 85-102.

BUNGE, MARIO (1989). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. 2a ed. corr. Barcelona: Ariel.

BUSOM, ISABEL (2003). *L'estat del sistema de R+D+i a Catalunya i a Espanya* [en línia]. Barcelona: Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya. <<http://www.ecap.uab.es/ibusom/diagnosi.pdf>>. [Consulta: 08.04.2006].

BUSOM, ISABEL (2004). “Recerca, Desenvolupament i Innovació (R+D+I): una perspectiva sobre la situació de Catalunya i Espanya”. *Coneixement i Societat*, Núm. 5 (2n quadrimestre), p. 6-35.

BUSOM, ISABEL; LUNA, CARME (2005). “La innovació a Catalunya: indicadors bàsics per a l'anàlisi”. *Nota d'economia*, Núm. 82 (2n quadrimestre), p. 121-145.

BUSOM, ISABEL (ed.) (2006). *La situació de la innovació a Catalunya*. Barcelona: CIDEM.

CALLON, MICHEL; COURTIAL, JEAN-PIERRE; PENAN, HERVÉ (1993). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea.

CAMÍ, JORDI; SUÑÉN, EDUARD; MÉNDEZ-VÁSQUEZ, RAÚL (2003). *Estudi bibliomètric de la producció científica a Catalunya, distribució per àrees temàtiques (Catalunya, 1981-2002)*. Barcelona: Institut Municipal d'Investigació Mèdica: Universitat Pompeu Fabra.

CICYT (1993-). *Memoria de actividades del Plan Nacional de I+D ... 1991- .* [Madrid]: CICYT .

CIRIT (2001). *III Pla de recerca de Catalunya 2001-2004*. Barcelona: CIRIT.

CIRIT (2005). *Pla de Recerca i Innovació 2005-2008*. Barcelona: CIRIT.

CORNELLA, ALFONS [et al.] (1998). *Sistemas de informació: reptes per a les organitzacions*. Barcelona: Proa: Columna.

COSCE (2005). *Acción CRECE: comisiones de reflexión y estudio de la ciencia en España*. Madrid: COSCE.

COTEC (2003). *Informe COTEC 2003: tecnología e innovación en España*. Madrid: COTEC.

DURSI (2003). *Informe d'avaluació del II Pla de recerca a Catalunya*. Barcelona: DURSI.

EUROPEAN COMMISSION (2000). *Actividades de investigación y de desarrollo tecnológico de la Unión Europea: informe anual 2000*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

EUROPEAN COMMISSION (2003). *Third European Report on Science & Technology Indicators 2003: towards a knowledge-based economy*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

EUROPEAN COMMISSION (2005). *Key Figures 2005: towards a European Research Area: Science, Technology and Innovation*. [Brussels.]: European Commission. Directorate-General for Research.

FECYT (2004). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española (ISI, Web of Science, 1998-2002)*. Madrid: FECYT.

FECYT (2005). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2004*. Madrid: FECYT.

GARCIA QUEVEDO, JOSÉ (2005). “L’evolució recent de la política d’innovació tecnològica i la seva aplicació a Catalunya”. *Nota d’economia*, Núm. 82 (2n quadrimestre), p. 103-119.

GÓMEZ CARIDAD, Isabel [et al.] (2004). *Proyectos de obtención de indicadores de producción científica y tecnológica de España* [en línia]. Madrid: CINDOC. <<http://www.cindoc.csic.es/investigacion/informe1.pdf>>. [Consulta: 10.05.2006].

GORBEA PORTAL, SALVADOR (2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Gijón: Trea.

LANCASTER, WILFRID; PINTO, MARÍA (coord.) (2001). *Procesamiento de la información científica*. Madrid: Arco/Libros.

MALTRÁS, BRUNO (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón: Trea.

MALUQUER DE MOTES I BERNET, JORDI (2003). *Les activitats de Recerca, Desenvolupament i Innovació Tecnològica a Catalunya l'any 2000*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de la Presidència.

MALUQUER DE MOTES I BERNET, JORDI (2004). *La recerca i innovació a Catalunya l'any 2001*. Barcelona: DURSI.

MARTÍN VEGA, ARTURO (1995). *Fuentes de información general*. Gijón: Trea.

MEC (2004). *Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología 2004* [en línia]. <http://www.mec.es/mecd/estadisticas/ciencia/indicadores/Indicadores_2004.pdf>. [Consulta: 02.05.2006].

NAVARRO, MIKEL; BUESA, MIKEL (dir.) (2003). *Sistema de innovación y competitividad en el País Vasco*. Donostia: Eusko Ikaskuntza.

OCDE (1997). *Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Paris: OCDE.

OCDE (2003). *Manual de Frascati 2002: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Paris: OCDE: FECYT.

OCDE (2005). *Main Science and Technology (MSTI)*. París: OECD.

PERELLÓ, CARLES; RIERA, MARIONA (2005). “Lleis i organismes per a la ciència i la tecnologia”. *Coneixement i societat*, Núm. 9, (3r quadrimestre), p. 60-98.

RAMOS SIMÓN, L. (2003). Fernando. *Introducción a la administración de información*. Madrid: Síntesis.

REBIUN (2004). *Anuario de las bibliotecas universitarias y científicas españolas 2004* [en línia].

<<http://biblioteca.upc.es/Rebiun/nova/publicaciones/informeEstadistico04.pdf>>.

[Consulta: 10.12.2005].

REDOTRI UNIVERSIDADES (2004). *Informe 2004* [en línia].

<http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1&Itemid=33>. [Consulta: 02.05.2006].

SANZ, LUIS; BARRIOS, PILAR (2002). *Identificación de los centros de I+D con mayores capacidades científico-técnicas en las diversas Comuniddes Autónomas* [en línia] : *a partir de la obtención de ayudas para la ejecución de proyectos de I+D otorgadas por la Subdirección General de Investigación mediante convocatoria pública de concurrencia competitiva: análisis de las convocatorias desde 1996 hasta 2001.*

<http://www.madrimasd.org/queesmadrimasd/Pricit/PlanNet/_documentos/41/criticos/Informe_proyectos_DGI_1996_2001.pdf>. [Consulta: 12.05.2006].

SIERRA BRAVO, RESTITUTO (1998). *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica*. 3a ed. rev. y ampl. Madrid: Paraninfo.

UPC (1999). “Sistema d’indicadors de l’activitat de recerca de la UPC: Acord núm. 7/1999 de la Junta de Govern, pel qual es notifica d’acord de la Comissió d’Investigació en relació al sistema d’indicadors de l’activitat de recerca de la UPC.” Vicerectorat de Recerca, Barcelona, febrer de 1999.

ANNEX 1. QÜESTIONARI DE LES ENTREVISTES

Es reproduïx el qüestionari elaborat per a les entrevistes personals amb els responsables i tècnics dels serveis de gestió i informació sobre activitats de R+D+I.

Introducció

La finalitat de la recerca és descriure l'anàlisi de la informació sobre R+D: quina, com, amb quina finalitat, utilitat, rendiment, ús, valoració dades, accés, inconvenients, valoració global, etc.

Estructura administrativa / Marc organitzatiu

- Vicerectorats, serveis i unitats implicats
- Organigrama i funcions
- Recursos humans (número, qualificació professional, categoria laboral, etc.).
- Recursos informàtics (maquinari i programari)
- Relació amb el sector privat (transferència tecnològica, parcs, *Spin-offs*, etc.).
- Protocols, procediments, normatives, unificació criteris (interna / externa)
- Bibliografia i recursos web consultats.

Entrada de la Informació

- Fonts d'informació (internes / externes)
- Indicadors (definició)
 - Entitats de recerca (tractament dels centres adscrits o consorciats)
 - Recursos humans
 - Recursos econòmics
 - Recursos materials
 - Resultats de la recerca

Processament d'Informació

- Anàlisi
- Àmbits o àrees temàtiques
- Abast cronològic
 - Inici dades
 - Any natural, curs, data concreta

Sortida d'Informació

- Memòries anuals
- Bases de dades (lliures, extranet, intranet)
- Informes periòdics o sectorials (relació amb la política científica)
- Convenis o transferència d'informació
- Política de seguretat

Consideracions finals

ANNEX 2. INDICADORS

Aquest annex recopila els indicadors seleccionats per alguns dels estudis periòdics més importants sobre les activitats de R+D+I:

- a) Pla de Recerca i Innovació (2005)
- b) La recerca i innovació a Catalunya (2004)
- c) Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología (2004)
- d) *European Innovation Scoreboard* (2004)
- e) *Key Figures* (2005)
- f) *Main Science and Technology Indicators* (2005)

Tots els estudis s'han presentat recentment (l'any de publicació està entre parèntesi) i es troben citats a la bibliografia final del treball. Pel que fa a l'abast geogràfic, els indicadors s'apliquen a Catalunya (a i b), Estat espanyol (c), Europa (d i e) i, finalment, a l'àmbit internacional (f). En tot moment s'ha respectat el format original pel que fa a la subdivisió en apartats, ordenació i codificació, etc.

a) PLA DE RECERCA I INNOVACIÓ (2005)

Recursos en recerca, desenvolupament i innovació

1 Esforç global en recerca i desenvolupament

Percentatge de la despesa en recerca i desenvolupament sobre el PIB

2 Esforç global en innovació

Percentatge de la despesa agregada en innovació empresarial sobre el PIB

3 Esforç empresarial en recerca i desenvolupament

Percentatge del PIB de la despesa en recerca i desenvolupament de les empreses sobre el PIB

Recursos humans en ciència i tecnologia

4 Investigadors i investigadores

Nombre d'investigadors i investigadores en equivalència amb el temps complet

5 Investigadors i investigadores respecte a la població ocupada

Nombre d'investigadors i investigadores en tant per mil sobre la població ocupada

6 Investigadors i investigadores a les empreses

Percentatge d'investigadors i investigadores a les empreses sobre el total d'investigadors de Catalunya

7 Persones dedicades a la recerca i el desenvolupament a les empreses

Nombre de persones ocupades en recerca i desenvolupament en el sector empresarial en tant per mil sobre la població ocupada

Estructura productiva

8 Empreses innovadores

Percentatge d'empreses innovadores (de més de 10 treballadors) sobre el total d'empreses

9 Aportació al sector industrial dels sectors industrials d'alt contingut tecnològic

Percentatge del VAB industrial dels sectors d'alt contingut tecnològic sobre el VAB total de la indústria

10 Personal dedicat als serveis d'alta tecnologia

Percentatge de personal ocupat en el sector dels serveis d'alta tecnologia sobre el total d'ocupats

Resultats científics i tecnològics

11 Producció de publicacions científiques

Nombre de publicacions científiques indexades

12 Qualitat de les publicacions científiques

Citacions rebudes durant els dos anys següents a la publicació sobre el nombre d'articles durant un període determinat

13 Tesis presentades

Nombre de tesis doctorals presentades

14 Patents generades

Nombre de patents de l'Oficina Europea de Patents generades per milió d'habitants

15 Exportacions d'alt nivell tecnològic

Percentatge d'exportacions de productes industrials d'alt nivell tecnològic sobre el total d'exportacions de productes industrials

Política científica i tecnològica

16 Èxit del personal de recerca en les convocatòries estatals

Percentatge d'èxit en les convocatòries estatals destinades a personal de recerca

17 Participació en programes marc de la UE5

Quantitat de milions d'euros de retorn econòmic de la participació catalana en programes marc de recerca i desenvolupament de la UE

b) LA RECERCA I INNOVACIÓ A CATALUNYA (2004)

Recursos econòmics en R+D

Despesa interior en R+D – Milers d'euros
% de la despesa interior en R+D de l'Estat espanyol – Tant per cent
Despesa interior en R+D. Diferència amb l'any anterior – Milers d'euros
Despesa interior en R+D. Variació real sobre l'any anterior – Tant per cent
Despesa interior en R+D. % sobre PIB – Tant per cent
Despesa interior en R+D per habitant – Milers d'euros

Recursos humans en R+D

Personal en R+D Ocupats en EDP
Personal en R+D. Diferència amb l'any anterior Ocupats en EDP
Personal en R+D. Variació sobre l'any anterior – Tant per cent
Proporció del personal en R+D sobre població activa – Tant per mil
Investigadors Ocupats en EDP
Despesa en R+D per investigador (EDP) – Milers d'euros

Sector públic

Despesa del sector administracions públiques – Milers d'euros
% de la despesa en R+D de les administracions públiques – Tant per cent
Finançament de R+D+I de la Generalitat Milers d'euros –
Despesa del sector ensenyament superior – Milers d'euros

Empreses

Despesa del sector empreses – Milers d'euros
% de la despesa en R+D de les empreses espanyoles – Tant per cent
Despesa total en R+D+I – Milers d'euros
Despesa total en R+D+I de les empreses – Milers d'euros
% de la despesa en R+D+I de les empreses espanyoles – Tant per cent
Despesa en R+D+I de les empreses d'AIMAT – Milers d'euros
Valor afegit per les empreses d'AIMAT – Milers d'euros
Personal en sectors d'AIMAT Ocupats

Output científic

Tesis doctorals llegides – Unitats
Articles a revistes internacionals – Unitats
Publicacions per 100.000 habitants – Unitats
Publicacions per 100 investigadors – Unitats

Output tecnològic

Patents amb efectes a Espanya – Unitats

Patents amb efectes a Espanya per milió d'habitants – Unitats

Patents amb efectes a Espanya per miliards d'euros de PIB – Unitats

Patents europees – Unitats

% de les patents europees de residents espanyols – Tant per cent

Patents europees per 100 milions d'euros en R+D – Unitats

Competitivitat

Exportacions – Milers d'euros

Exportacions. Variació real sobre l'any anterior – Tant per cent

Part del comerç mundial – Tant per mil

Propensió a exportar. Exportacions en % del PIB – Tant per cent

Percentatge de les exportacions espanyoles – Tant per cent

Contribució al creixement de l'exportació espanyola – Tant per cent

c) INDICADORES DEL SISTEMA ESPAÑOL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2004)

Presupuestos públicos para I+D

Presupuestos Generales del Estado para I+D (Función 54) en millones de € corrientes.

Presupuestos Generales del Estado para I+D (Función 54) en millones de € constantes 1990.

Distribución porcentual de los Presupuestos Generales del Estado para I+D por Ministerios.

Distribución porcentual del presupuesto público de I+D por objetivos socioeconómicos.

Gastos en I+D

Gastos internos totales en actividades de I+D, por sector de ejecución, en miles de € corrientes y tasa de variación en porcentaje.

Gastos internos totales en actividades de I+D, por sector de ejecución, en miles de € constantes 1990 y tasa de variación en porcentaje.

Porcentaje de los gastos internos totales en actividades de I+D, por sector de ejecución.

Gastos internos totales en actividades de I+D en relación al PIB (en porcentaje), por sector de ejecución.

Gastos internos totales en actividades de I+D, por sector de financiación, en miles de € corrientes y tasa de variación en porcentaje.

Gastos internos totales en actividades de I+D, por sector de financiación, en miles de € constantes 1990 y tasa de variación en porcentaje.

Porcentaje de los gastos internos totales en actividades de I+D, por sector de financiación.

Gastos internos totales en actividades de I+D, por campo científico, en miles de € corrientes y tasa de variación en porcentaje.

Porcentaje de los gastos internos totales en actividades de I+D, por campo científico.

Gastos internos corrientes en actividades de I+D, por tipo de investigación y porcentaje.

Gastos internos en I+D por investigador y por sector de ejecución en miles de € corrientes

y tasas de variación en porcentaje.

Gastos internos en I+D por investigador y por sector de ejecución en miles de € constantes 1990 y tasas de variación en porcentaje.

Gasto público de educación universitaria, por tipo de administración en miles de €.

Recursos humanos en I+D

Personal empleado en actividades de I+D y tasa de crecimiento anual.

Personal empleado en actividades de I+D por sector de ejecución y tasa de variación (EJC).

Porcentaje de personal empleado en actividades de I+D por sector de ejecución. (EJC).

Investigadores por sector de ejecución, equivalente a jornada completa (EJC).

Porcentaje de investigadores por sector de ejecución (EJC).

Personal e inv. empleados en actividades de I+D por sector de ejecución y sexo. Total.

Personal e inv. empleados en actividades de I+D por sector de ejecución y sexo. EJC.
Personal no investigador empleado en I+D por investigador y sector de ejecución.
(EJC).

Tesis doctorales aprobadas por área de conocimiento y sexo.

Principales sectores implicados en I+D

I+D en el sector Administración Pública.

I+D en el sector Empresas.

I+D en el sector Enseñanza Superior.

I+D en el sector Instituciones Privadas sin Fines de Lucro.

Principales indicadores en innovación

Innovación tecnológica en las empresas industriales y en el total empresas.

Número de empresas innovadoras y gasto total en innovación de las empresas por rama de actividad.

Gastos del total de empresas innovadoras, distribución porcentual por actividades innovadoras y tamaño de la empresa.

Indicadores de resultados

Solicitudes de patentes.

Solicitudes de patentes europeas con prioridad en España.

Solicitudes de patentes. Índices de dependencia y de autosuficiencia.

Concesiones de patentes con efectos en España.

Patentes europeas concedidas de origen español.

Producción científica.

Actividades de I+D e innovación en las comunidades autónomas

Distribución de los gastos internos totales en I+D por CCAA en miles de € corrientes.

Distribución de los gastos internos totales en I+D por CCAA en miles de € constantes 1990.

Distribución porcentual de los gastos internos totales en I+D por CCAA.

Tasa de variación en porcentaje de los gastos internos totales en I+D en miles de € corrientes por CCAA.

Gastos internos en I+D como porcentaje del PIB regional, por CCAA.

Personal empleado en I+D por CCAA.

Distribución porcentual del personal empleado en I+D por CCAA.

Investigadores en I+D por CCAA.

Distribución porcentual de los investigadores por CCAA.

Gastos internos y personal empleado en actividades de I+D por CCAA y sector de actividad (EJC).

Distribución porcentual de los gastos internos y del personal empleado en actividades de I+D por CCAA

y sector de actividad (EJC).

Gastos en innovación del total de empresas innovadoras, por CCAA.

Participación en programas internaciones de I+D

Cuotas de participación en Programas Internacionales de I+D y porcentaje.

Contribución al presupuesto comunitario y retorno en los Programas Marcos de la UE.

Participación en el VI Programa Marco de I+D de la UE por sectores.

Porcentaje de retorno de las prioridades y áreas horizontales del VI Programa Marco.

Participación relativa de las CCAA en los retornos del VI Programa Marco de la UE.

Comparación internacional en I+D

Recursos destinados a I+D en los países de la OCDE.

Gasto en I+D como porcentaje del PIB en los países de la UE por sector de ejecución.

Gasto en I+D como porcentaje del PIB en países de América Latina y el Caribe. 1994-2001

d) EUROPEAN INNOVATION SCOREBOARD

- E11 S&E graduates (% of 20 – 29 years age class)
- E12 Population with tertiary education (% of 25 – 64 years age class)
- E13 Participation in life-long learning (% of 25 – 64 years age class)
- E14 Employment in medium-high and high-tech manufacturing (% of total workforce)
- E15 Employment in high-tech services (% of total workforce)

- E21 Public R&D expenditures (% of GDP)
- E22 Business expenditures on R&D (% of GDP)
- E231 EPO high-tech patent applications (per million population)
- E232 USPTO high-tech patents granted (per million population)
- E241 EPO patent applications (per million population)
- E242 USPTO patents granted (per million population)

- E31 SMEs innovating in-house (% of all SMEs)
- E32 SMEs involved in innovation co-operation (% of all SMEs)
- E33 Innovation expenditures (% of total turnover)
- E34 SMEs using non-technological change (% of all SMEs)

- E41 Share of high-tech venture capital investment
- E42 Share of early stage venture capital in GDP
- E431 Sales of ‘new to market’ products (% of total turnover)
- E432 Sales of ‘new to the firm but not new to the market’ products (% of total turnover)
- E44 Internet access (composite indicator)
- E44a Level of internet access - % of enterprises who have Internet access
- E44b Level of Internet access - % of households who have Internet access at home
- E45 ICT expenditures (% of GDP)
- E46 Share of manufacturing value-added in high-tech sectors

e) KEY FIGURES (2005)

General indicators

Gross domestic product (GDP)
Value Added
Small and medium-sized enterprises
Purchasing Power Standards (PPS)

Part I – The Knowledge-based Economy in the Global Macro-economic Context

Labour Productivity
Capital Deepening
Multifactor Productivity
Composite indicators on the Knowledge-based economy

Part II - Investment in the Knowledge-based Economy

Gross domestic expenditure on R&D
Rate of tax subsidies for 1 EUR of R&D
Venture capital investment
Researchers
S&E graduates

Part III – Performance of the Knowledgebased Economy

Scientific Publications
Triadic Patents
Scientific specialisation
Technological specialisation
High-tech trade
High-tech and medium high-tech industries

f) MAIN SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS (2005)

Gross domestic expenditure on R&D (GERD):

1. Gross Domestic Expenditure on R&D -- GERD (million current PPP \$)
- 1.a. GERD (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
2. GERD as a percentage of GDP
3. GERD -- (million 2000 dollars -- constant prices and PPP)
- 3.a. GERD -- Compound annual growth rate (constant prices)
4. GERD per capita population (current PPP \$)
5. Estimated Civil GERD as a percentage of GDP
6. Basic research expenditure as a percentage of GDP

R&D Personnel (FTE):

7. Total researchers (FTE)
- 7.a. Total researchers -- Compound annual growth rate
8. Total researchers per thousand total employment
- 8.a. Total researchers per thousand labour force
9. Total R&D personnel (FTE)
- 9.a. Total R&D personnel -- Compound annual growth rate
10. Total R&D personnel per thousand total employment
- 10.a. Total R&D personnel per thousand labour force

GERD by source of funds:

11. Industry-financed GERD as a percentage of GDP
12. Government-financed GERD as a percentage of GDP
13. Percentage of GERD financed by industry
14. Percentage of GERD financed by government
15. Percentage of GERD financed by other national sources
16. Percentage of GERD financed by abroad

GERD by performance sectors:

17. Percentage of GERD performed by the Business Enterprise sector
18. Percentage of GERD performed by the Higher Education sector
19. Percentage of GERD performed by the Government sector
20. Percentage of GERD performed by the Private Non-Profit sector

Researchers (headcount):

21. Total researchers (headcount)
- 21.a. Women researchers (headcount)
22. Women researchers as a percentage of total researchers (based on headcount)
- 22.a. Business Enterprise Sector: Total researchers (headcount)

- 22.b. Business Enterprise Sector: Women researchers (headcount)
- 22.c. Business Enterprise Sector: Women researchers as a percentage of total researchers (based on headcount)
- 22.d. Government Sector: Total researchers (headcount)
- 22.e. Government Sector: Women researchers (headcount)
- 22.f. Government Sector: Women researchers as a percentage of total researchers (based on headcount)
- 22.g. Higher Education sector: Total researchers (headcount)
- 22.h. Higher Education sector: Women researchers (headcount)
- 22.i. Higher Education sector: Women researchers as a percentage of total researchers (based on headcount)

Business Enterprise Expenditure on R&D (BERD):

- 23. Business Enterprise Expenditure on R&D -- BERD (million current PPP \$)
- 23.a. BERD (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- 24. BERD as a percentage of GDP
- 25. BERD -- (million 2000 dollars -- constant prices and PPP)
- 25.a. BERD -- Compound annual growth rate (constant prices)
- 26. BERD as a percentage of value added in industry

Business Enterprise R&D Personnel (FTE):

- 27. Business Enterprise researchers (FTE)
- 27.a. Business Enterprise researchers -- Compound annual growth rate
- 28. Business Enterprise researchers as a percentage of national total
- 29. Business Enterprise researchers per thousand employment in industry
- 30. Total Business Enterprise R&D personnel (FTE)
- 30.a. Total Business Enterprise R&D personnel -- Compound annual growth rate
- 31. Total Business Enterprise R&D personnel as a percentage of national total
- 32. Total Business Enterprise R&D personnel per thousand employment in industry

BERD by source of funds:

- 33. Industry-financed BERD -- (million 2000 dollars -- constant prices and PPP)
- 33.a. Industry-financed BERD -- Compound annual growth rate (constant prices)
- 34. Industry-financed BERD as a percentage of value added in industry
- 35. Percentage of BERD financed by industry
- 36. Percentage of BERD financed by government
- 37. Percentage of BERD financed by other national sources
- 38. Percentage of BERD financed by abroad

BERD performed in selected industries:

- 39. BERD performed in the aerospace industry (million current PPP \$)
- 39.a. Percentage of BERD performed in the aerospace industry
- 40. BERD performed in the electronic industry (million current PPP \$)
- 40.a. Percentage of BERD performed in the electronic industry

- 41. BERD performed in the office machinery and computer industry (million current PPP \$)
- 41.a. Percentage of BERD performed in the office machinery and computer industry
- 42. BERD performed in the pharmaceutical industry (million current PPP \$)
- 42.a. Percentage of BERD performed in the pharmaceutical industry
- 43. BERD performed in the instruments industry (million current PPP \$)
- 43.a. Percentage of BERD performed in the instruments industry
- 44. BERD performed in service industries (million current PPP \$)
- 44.a. Percentage of BERD performed in service industries

Higher Education Expenditure on R&D (HERD):

- 45. Higher Education Expenditure on R&D -- HERD (million current PPP \$)
- 45.a. HERD (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- 46. HERD as a percentage of GDP
- 47. HERD (million 2000 dollars -- constant prices and PPP)
- 47.a. HERD -- Compound annual growth rate (constant prices)
- 48. Percentage of HERD financed by industry

Higher Education R&D Personnel (FTE):

- 49. Higher Education researchers (FTE)
- 49.a. Higher Education researchers -- Compound annual growth rate
- 50. Higher Education researchers as a percentage of national total
- 51. Higher Education Total R&D personnel (FTE)
- 51.a. Higher Education Total R&D personnel -- Compound annual growth rate

Government Expenditure on R&D:

- 52. Government Intramural Expenditure on R&D -- GOVERD (million current PPP \$)
- 52.a. GOVERD (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- 53. GOVERD as a percentage of GDP
- 54. GOVERD (million 2000 dollars -- constant prices and PPP)
- 54.a. GOVERD -- Compound annual growth rate (constant prices)
- 55. Percentage of GOVERD financed by industry

Government R&D Personnel (FTE):

- 56. Government researchers (FTE)
- 56.a. Government researchers -- Compound annual growth rate
- 57. Government researchers as a percentage of national total
- 58. Government Total R&D personnel (FTE)
- 58.a. Government Total R&D personnel -- Compound annual growth rate

Government Budget Appropriations or Outlays for R&D by socio-economic objectives (GBAORD):

- 59. Total Government Budget Appropriations or Outlays for R&D -- GBAORD (million current PPP \$)
- 59.a. Total GBAORD (million national currency - for euro area: pre-EMU euro or EUR)
- 60. Defence Budget R&D as a percentage of Total GBAORD
- 61. Civil Budget R&D as a percentage of Total GBAORD
- 62.a.1. Civil GBAORD for Economic Development programmes (million current PPP \$)
- 62.a.2. Economic Development programmes as a percentage of Civil GBAORD
- 62.b.1. Civil GBAORD for Health and Environment programmes (million current PPP \$)
- 62.b.2. Health and Environment programmes as a percentage of Civil GBAORD
- 62.c.1. Civil GBAORD for Space programmes (million current PPP \$)
- 62.c.2. Space programmes as a percentage of Civil GBAORD
- 62.d.1. Civil GBAORD for Non-oriented Research programmes (million current PPP \$)
- 62.d.2. Non-oriented Research programmes as a percentage of Civil GBAORD
- 62.e.1. Civil GBAORD for General University Funds (GUF) (million current PPP \$)
- 62.e.2. General University Funds (GUF) as a percentage of Civil GBAORD
- R&D Expenditure of Foreign Affiliates:
- 63. R&D expenditure of foreign affiliates (million current PPP \$)
- 63.a. R&D expenditure of foreign affiliates (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- 64. R&D expenditure of foreign affiliates as a percentage of R&D expenditure of enterprises

Patents:

- 65. Number of “triadic” patent families (priority year)
- 65.a. Number of patent applications to the EPO (priority year)
- 65.b. Number of patents granted by the USPTO (priority year)
- 66. Share of countries in “triadic” patent families (priority year)
- 67. Number of patent applications to the EPO in the ICT sector - (priority year)
- 67.a. Number of patents granted at the USPTO in the ICT sector - (priority year)
- 68. Number of patent applications to the EPO in the biotechnology sector - (priority year)
- 68.a. Number of patents granted at the USPTO in the biotechnology sector - (priority year)

Technology Balance of Payments (TBP):

- 69. Technology balance of payments: Receipts (million current dollars)
- 69.a. Technology balance of payments: Receipts (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- 70. Technology balance of payments: Payments (million current dollars)

- 70.a. Technology balance of payments: Payments (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- 71. Technology balance of payments: Payments as a percentage of GERD

International trade in highly R&D-intensive industries:

- 72. Export market share: Aerospace industry
- 72.a. Total imports: Aerospace industry (million current dollars)
- 72.b. Total exports: Aerospace industry (million current dollars)
- 73. Export market share: Electronic industry
- 73.a. Total imports: Electronic industry (million current dollars)
- 73.b. Total exports: Electronic industry (million current dollars)
- 74. Export market share: Office machinery and computer industry
- 74.a. Total imports: Office machinery and computer industry (million current dollars)
- 74.b. Total exports: Office machinery and computer industry (million current dollars)
- 75. Export market share: Pharmaceutical industry
- 75.a. Total imports: Pharmaceutical industry (million current dollars)
- 75.b. Total exports: Pharmaceutical industry (million current dollars)
- 76. Export market share: Instruments industry
- 76.a. Total imports: Instruments industry (million current dollars)
- 76.b. Total exports: Instruments industry (million current dollars)

Annex: Economic series:

- A.1. Gross Domestic Product (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- A.2. Gross Domestic Product (million current PPP \$)
- B. Implicit GDP Price Indices (2000 = 1.00)
- C. Purchasing Power Parities (national currency per dollar)
- D.1. Value added of Industry (million national currency - for euro area, pre-EMU euro or EUR)
- D.2. Value added of Industry (million current PPP \$)
- E. Population (thousands)
- F. Total Employment (thousands)
- G. Industrial employment (thousands)
- H. Labour Force (thousands)
- I. Exchange rates (national currency per dollar)

ANNEX 3. CLASSIFICACIONS

Aquest annex ofereix informació complementària (títol, responsable i lloc web) sobre les principals classificacions utilitzades en l'anàlisi de les activitats de R+D+I. Les classificacions s'estructuren segons l'àmbit d'aplicació (disciplines científiques i tecnològiques, economia, educació i producció científica i tecnològica) i l'àrea geogràfica (Catalunya, Espanya o Internacional).

a) DISCIPLINES CIENTÍFIQUES I TECNOLÒGIQUES

Espanya

Áreas de Conocimiento

Responsable: MEC

<http://www.mec.es/educa/jsp/plantilla.jsp?id=1001&area=ccuniv&contenido=/ccuniv/html/habilitacion/area_conocimiento.html>

Internacional

Nomenclatura Internacional para los Campos de Ciencia y Tecnología

Responsable: UNESCO

<http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=plan_idi&id=6&contenido=/files/portada.jsp>

b) ECONOMIA

Catalunya

Classificació Catalana d'Activitats Econòmiques (CCAE-93, Rev. 1)

Responsable: IDESCAT

<<http://www.idescat.net/Classif/Classif?TC=4&V0=1&V1=76>>

Classificació Catalana de Productes per Activitats (CCPA-96)

Responsable: IDESCAT

<<http://www.idescat.net/Classif/Classif?TC=4&V0=3&V1=25>>

Classificació Catalana d'Ocupacions (CCO-94)

Responsable: IDESCAT

<<http://www.idescat.net/Classif/Classif?TC=4&V0=2&V1=5>>

Espanya

Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93, Rev. 1)

Responsable: INE

<<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft40%2Fcnae93rev1%2F&O=inebase&N=&L=0>>

Clasificación Nacional de Productos por Actividades (CNPA-96)

Responsable: INE

<<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft40%2Fcnpa%2F&O=inebase&N=&L=0>>

Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-94)

Responsable: INE

<<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft40%2Fcno94%2F&O=inebase&N=&L=0>>

Internacional

Statistical Classification of Economic Activities in the European Community (NACE, Rev. 1.1, 2002)

Responsable: Eurostat

<http://ec.europa.eu/comm/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=NACE_1_1&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=>>

International Standard Classification of Occupations (ISCO, 1990)

Responsable: Organització Internacional del Treball

<<http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/index.htm>>

Statistical Classification of Products by Activity (CAP, 2002)

Responsable: Eurostat

<http://ec.europa.eu/comm/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CPA&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=>>

International Standard Industrial Classification (ISIC, Rev. 3.1, 2002)

Responsable: ONU

<<http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=17&Lg=3>>

Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets (NABS)

Responsable: Eurostat

<http://europa.eu.int/estatref/info/sdds/en/gbaord/gbaord_nabs_classification.pdf>

Standard International Trade Classification (SITC, Rev. 3)

Responsable: ONU

<<http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=14>>

c) EDUCACIÓ

Catalunya

Classificació Catalana d'Educació (CCED, 2000)

Responsable: IDESCAT

<<http://www.idescat.net/Classif/Classif?TC=4&V0=4&V1=64>>

Espanya

Clasificación Nacional de Educación (CNED, 2000)

Responsable: INE

<<http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=%2Ft40%2Fcned%2F&O=inebase&N=&L=0>>

Internacional

International Standard Classification of Education (ISCED, 1997)

Responsable: UNESCO

<http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/doc/isced_1997.htm>

d) PRODUCCIÓ CIENTÍFICA I TECNOLÒGICA

Internacional

Clasificación Internacional de Patents (CIP, 8a ed., 2006)

Responsable: Organització Mundial de la Propietat Intel·lectual

<<http://www.wipo.int/classifications/ipc/es>>

JCR : Subject Category Listing

Responsable: ISI Thomson Scientific

<<http://scientific.thomson.com/products/jcr>>

ANNEX 4. LLOCS WEB

A continuació s'inclou el llistat alfabètic dels llocs web esmentats en el text principal del treball. Totes les adreces van ser revisades el maig de 2006.

6è Programa Marc. <<http://cordis.europa.eu/fp6>>

7è Programa Marc. <<http://www.cordis.lu/fp7>>

Activities of the European Union – Research and Innovation.

<http://europa.eu.int/pol/rd/index_en.htm>

Agència Catalana d'Ajuts Universitaris i de Recerca. <<http://www.gencat.net/agaur>>

Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques. <<http://www.aatrm.net>>

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. <<http://www.aneca.es>>

Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva. <<http://www.mec.es/ciencia/anep>>.

Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.

<<http://www.aqucatalunya.org>>

Base de dades FENIX de producció científica UPC.

<<http://bibliotecnica.upc.edu/fenixdoc/>>

Base de dades web UAB. <<http://recerca.uab.es/caw/>>

Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes – Tesis Doctorales.

<http://www.cervantesvirtual.com/tesis/tesis_catalogo.shtml>

Centre de Patents UB. <<http://www.ub.es/div3/serveis/d3serv23.htm>>

Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial. <<http://www.cidem.com>>

Centro de Información y Documentación Científica. <<http://www.cindoc.csic.es>>

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. <<http://www.cdti.es>>

Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora.

<<http://www.mec.es/ciencia/cneai>>

Comissió Europea. <<http://ec.europa.eu>>.

Confederación de Rectores de las Universidades Españolas. <<http://www.crue.org>>

Confederación de Sociedades Científicas. <<http://www.cosce.org>>

Consell d'Europa. <<http://www.consilium.europa.eu>>.

Consell Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica.

<<http://www10.gencat.net/dursi/ca/de/cirit.htm>>

Consell Interuniversitari de Catalunya. <<http://www10.gencat.net/dursi/ca/de/cic.htm>>

Dades estadístiques i de gestió de la UPC. <<http://www.upc.edu/dades/>>

Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació.

<<http://www.gencat.net/dursi>>

EUREKA: A Network for Market-Oriented Industrial R&D and Innovation.

<<http://www.eureka.be>>

European Molecular Biology Laboratory. <<http://www.embl.org>>

European Organization for Nuclear Research. <<http://www.cern.ch>>

European Patent Office. <<http://www.european-patent-office.org>>

European Research Area. <http://ec.europa.eu/research/era/index_en.html>

European Science Foundation. <<http://www.esf.org>>

European Space Agency. <<http://www.esa.int>>

European Synchrotron Radiation Facility. <<http://www.esrf.fr>>

Euroscience. <<http://www.euroscience.org>>

Fons Europeu de Desenvolupament Regional.

<http://ec.europa.eu/comm/regional_policy/funds/prord/prord_es.htm>

Fundació Bosch i Gimpera. <<http://www.fbg.ub.es>>

Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació. <<http://www.fcri.es>>

Fundación COTEC para la innovación tecnológica. <<http://www.cotec.es>>

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. <<http://www.fecyt.es>>

Fundació Observatori per a la Societat de la Informació a Catalunya.
<<http://www.fobsic.net>>

GREC UB. <<https://webgrec.ub.edu>>

GREC URL. <<https://webgrec.url.es>>

Grup de Recerca en Bibliometria i Avaluació en Ciència.
<<http://www.prbb.org/BAC/default.htm>>

Hospital Clínic i Provincial. <<http://www.hospitalclinic.org>>

Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats. <<http://www.icrea.es>>

Institut Català de la Salut. <<http://www.gencat.net/ics>>

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. <<http://www.irta.es>>

Institut d'Estadística de Catalunya. <<http://www.idescat.net>>

Institut d'Estudis Catalans. <<http://www.iec.cat>>

Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer. <<http://www.idibaps.ub.edu>>

Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona. <<http://www.iibb.csic.es>>

Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación Lopez Piñero.
<<http://www.uv.es/IHCD>>

Instituto de Salud Carlos III. <<http://www.isciii.es>>

Instituto Nacional de Estadística. <<http://www.ine.es>>

Institute for Statistics. <<http://www.uis.unesco.org>>

Japan Patent Office. <<http://www.jpo.go.jp>>

Joint Research Centre. <<http://www.jrc.cec.eu.int>>

Llista d'Encapçalaments de Matèria en Català.
<<http://www.bnc.cat/catalegs/autoritats/lemac.php>>

Ministerio de Educación y Ciencia. <<http://wwwn.mec.es>>

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. <<http://www.mityc.es>>

Observatori de la Recerca a Catalunya. <<http://www.iecat.net/obsrecerca>>

Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial. <<http://www.opti.org>>

Oficina Española de Patentes y Marcas. <<http://www.oepm.es>>

Organització Mundial de la Propietat Intel·lectual. <<http://www.wipo.int>>

Organització per a la Cooperació i Desenvolupament Econòmic.
<<http://www.ocde.org/>>

Parc Científic de Barcelona. <<http://www.pcb.ub.es>>

Parlament Europeu. <<http://www.europarl.europa.eu>>.

Patronat Català Pro Europa. <<http://www.infoeuropa.org>>

Pla de Recerca i Innovació. <<http://www.gencat.net/pricatalunya>>

Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.
<http://wwwn.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=plan_idi&id=2>

Plataforma d'Integració d'Estudis mètrics i Estadístics d'informació.
<<http://bidoc.ub.es/pub/emei/recerca.htm>>

Programa de Estudios y Análisis. <<http://www.centrorecursos.com/mec/ayudas>>

RECERCAT. <<http://www.recercat.net>>

Red de Bibliotecas Universitarias Españolas. <<http://rebiun.crue.org>>

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana.
<<http://www.ricyt.edu.ar>>

RedIRIS: Red española de I+D. <<http://www.rediris.es>>

RedOTRI universidades. <<http://www.redotriuniversidades.net>>

Reports de la recerca a Catalunya. <<http://www.iecat.net/reports>>

Research. <http://europa.eu.int/comm/research/index_en.cfm>

Research Community Research and Development Information Service.
<<http://www.cordis.lu>>

Revistes Catalanes amb Accés Obert. <<http://www.raco.cat>>

SCImago Research Group. <<http://www.atlasofscience.net>>

Tecnocerca. <<http://www6.gencat.net/cidem/tecnocerca/index.asp>>

TESEO. <<http://www.mcu.es/TESEO>>

Tesis Doctorals en Xarxa. <<http://www.tdx.cbuc.es>>

UNEIX. <<http://uneix.gencat.net>>.

Unitats de R+D a Catalunya. <http://www10.gencat.net/dursi/ca/re/directori_r_d.htm>

United States Patent and Trademark Office. <<http://www.uspto.gov>>

Universitat Abat Oliba CEU. <<http://www.uao.es>>

Universitat Autònoma de Barcelona. <<http://www.uab.cat>>

Universitat de Barcelona. <<http://www.ub.edu>>

Universitat de Girona. <<http://www.udg.cat>>

Universitat de Lleida. <<http://www.udl.cat>>

Universitat de Vic. <<http://www.uvic.cat>>

Universitat Internacional de Catalunya. <<http://www.unica.edu>>

Universitat Oberta de Catalunya. <<http://www.uoc.edu>>

Universitat Politècnica de Catalunya. <<http://www.upc.edu>>

Universitat Pompeu Fabra. <<http://www.upf.edu>>

Universitat Ramon Llull. <<http://www.url.cat>>

Universitat Rovira i Virgili. <<http://www.urv.cat>>

UPCommons. <<http://upcommons.upc.edu>>

UPF en xifres. <<http://www.upf.edu/web/universitat/universitat.htm?opcio=7>>

Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya. <<http://www.xpcat.net>>