



**Universitat Autònoma de Barcelona**

**LA INFORMACIÓ CIENTÍFICA I TECNOLÒGICA:  
UNA PERSPECTIVA DOCUMENTAL PER  
OBSERVAR, DESCRUIRE, ANALITZAR I DIFONDRE L'R+D+I**

**per**

**LLORENÇ ARGUIMBAU VIVÓ**

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

Tesi doctoral presentada en compliment dels requisits per obtenir el grau de doctor  
dins el Doctorat en Documentació i Informació en l'Era Digital

Bellaterra, abril 2010

A Mònica, Berta i Júlia.  
Als meus pares i al meu germà.

## AGRAÏMENTS

---

L'autor vol expressar el seu agraïment al personal del Servei de Suport a la Recerca (SSR), del Servei d'Informàtica (SI) i de la Secretaria Científica de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC) i als professors/es de l'Àrea de Documentació de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). En especial, vull agrair sincerament l'amable suport de les següents persones en la realització de la investigació:

- Juan Carlos Armesto
- Pep Boixareu
- Ferran Cabellos
- Dr. Josep Maria Camarasa
- Dr. Víctor Cavaller
- Aldara Cervera
- Teo Duran
- Dra. Núria Ferran
- Dr. Alfons González
- Dr. Ricard Guerrero
- Dra. Maria Àngels Jiménez
- Robert Latorre
- Dr. Alexandre López
- Mercè Martí
- Sebastià Martí
- Albert Monforte
- Mercè Piqueras
- Roser Rodríguez
- Cristina Ruiz
- Nicole Skinner
- Marta Viñuales

## ACRÒNIMS I SIGLES

---

AATRM	Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques
AEM	Asociación Española de Micología
AGAUR	Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca
AGE	Administració General de l'Estat
ALTAGA	Asociación de Licenciados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Galicia / <i>Association of Food Science and Technology of Galicia</i>
ANEP	Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva
APTE	Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España
ARL	<i>Association of Research Libraries</i>
ASEBIO	Asociación Española de Bioempresas / <i>Spanish Association of Biocompanies</i>
AYMAT	Sectores de Alta y Media-Alta Tecnología
BAC	Grup de Recerca en Bibliometria i Avaluació en Ciència / Grupo de Investigación en Bibliometría y Evaluación en Ciencia
BC	Biblioteca de Catalunya
BDC	Biblioteca Digital de Catalunya
BI	<i>Bussines Intelligence</i>
BPT	Balanza de Pagos Tecnológicos
CAB	Centro de Astrobiología / <i>Center for Astrobiology</i>
CARHUS	Classificació de revistes científiques en Ciències Socials i Humanitats
CBUC	Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya
CCAE	Classificació Catalana d'Activitats Econòmiques
CCC	<i>Current Contents Connect</i>
CCED	Classificació Catalana d'Educació
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CDU	Clasificación Decimal Universal

CE	Comissió Europea
CEAB	Centre d'Estudis Avançats de Blanes / <i>Center for Advanced Studies of Blanes</i>
CESCA	Centre de Supercomputació de Catalunya
CIB	Centro de Investigaciones Biológicas / <i>Center of Biological Research</i>
CIBCM	Círculo de Innovación en Biotecnología de la Comunidad de Madrid / <i>Circle for Innovation in Biotechnology of the Region of Madrid</i>
CIDEM	Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial
CINDOC	Centro de Información y Documentación Científica
CIP <sup>1</sup>	Classificació Internacional de Patents / Clasificación Internacional de Patentes
CIRI	Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació
CIRIT	Comissió Interdepartamental per a la Recerca i Innovació Tecnològica
CIRST	<i>Centre Interuniversitaire de Recherche sur la Science et la Technologie</i>
CNB	Centro Nacional de Biotecnología / <i>National Center of Biotechnology</i>
CNM	Centro Nacional de Microbiología / <i>National Microbiology Center</i>
CONACIT	Consell d'Avaluació Científica i Tècnica
COPCA	Consorti de Promoció Comercial de Catalunya
CORDIS	<i>Community Research &amp; Development Information Service</i>
COSCE	Confederación de Sociedades Científicas de España
CRAI	Centre de Recursos per a l'Aprenentatge i la Investigació
CRECE	Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España
CRM	Centre de Recerca Matemàtica
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
CSI	<i>Centre de Sociologie de l'Innovation</i>
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas / <i>Spanish National Research Council</i>
CUC	Consejo de Coordinación Universitaria
CUR	Comissionat per a Universitats i Recerca

---

<sup>1</sup> Vegeu també IPC.

CVN	Curriculum Vitae Normalizado
CWTS	<i>Centre for Science and Technology Studies</i>
CYD	Conocimiento y Desarrollo
DAI	<i>Dissertation Abstracts Internacional</i>
DDM	<i>Doctoral Dissertations in Musicology</i>
DEA	Diploma d'Estudis Avançats
DGEI	<i>Directorate General for Enterprise and Industry</i>
DGR	<i>Directorate General for Research</i>
DICE	Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas
DIUE	Departament d'Innovació, Universitats i Empresa
DOAJ	<i>Directory of Open Access Journals</i>
DURSI	Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació
EC3	Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica
ECLA	<i>European Classification System</i>
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
EDP	Equivalència a Dedicació Plena
EEES	Espacio Europeo de Educación Superior
EIS	<i>European Innovation Scoreboard</i>
E-LIS	<i>E-prints in Library and Information Science</i>
EPO	<i>European Patent Office</i>
ESI	<i>Essential Science Indicators</i>
EUROSTAT	<i>Statistical Office of the European Communities</i>
EYPASA	Ediciones y Publicaciones Alimentarias
FCRI	Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología / <i>Spanish Science and Technology Foundation</i>
FIPSE	Fundación para la Investigación y Prevención del SIDA en España
Fraunhofer ISI	<i>Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research</i>
FOBSIC	Fundació Observatori per a la Societat de la Informació de Catalunya

I+D+i	Investigación, Desarrollo e innovación
IBVF	Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis / <i>Institute of Plant Biochemistry and Photosynthesis</i>
ICM	Institut de Ciències del Mar / <i>Institute of Marine Sciences</i>
ICONO	Observatorio Español de la Innovación y del Conocimiento
ICREA	Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats
ICT <sup>2</sup>	<i>Information and Communication Technologies</i>
IdAB	Instituto de Agrobiotecnología / <i>Institute of Agrobiotechnology</i>
IDESCAT	Institut d'Estadística de Catalunya
IEC	Institut d'Estudis Catalans
IEDCYT	Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología
IFI	Instituto de Fermentaciones Industriales / <i>Institute of Industrial Fermentations</i>
IHMC	Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero
IIM	Instituto de Investigaciones Marítimas / <i>Institute of Marine Research</i>
IMB	Instituto de Microbiología Bioquímica / <i>Institute of Biochemical Microbiology</i>
IME-CITAS	Factor de Impacto Potencial de las Revistas Médicas Españolas
INE	Instituto Nacional de Estadística / <i>Spanish Institute of Statistics</i>
INIA	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria / <i>National Institute for Agricultural and Food Research and Technology</i>
INIST-CNRS	<i>Institut de l'Information Scientifique et Technique du CNRS</i>
IN-RECJ	Índice de impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Jurídicas
IN-RECS	Índice de impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Sociales
INVENES	Invenções y diseños en español
IPC <sup>3</sup>	<i>International Patent Classification</i>
IPP	Instituto de Políticas y Bienes Públicos
IPSFL	Institucions Privades Sense Finalitat de Lucre

---

<sup>2</sup> Vegeu també TIC.

<sup>3</sup> Vegeu també CIP.

IRN	Instituto de Recursos Naturales / <i>Institute of Natural Resources</i>
IRNAS	Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (Sevilla) / <i>Institute of Natural Resources and Agrobiology (Seville)</i>
IRNASA	Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (Salamanca) / <i>Institute of Natural Resources and Agrobiology (Salamanca)</i>
IRTA	Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries
ISCED97	<i>International Standard Classification of Education 1997</i>
ISCI	Instituto de Salud Carlos III
ISI	<i>Institute for Scientific Information</i>
ISSI	<i>International Society for Scientometrics and Informetrics</i>
i-VIU	Grup d'estudis mètrics sobre el valor i l'ús d'informació
JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
JPO	<i>Japan Patent Office</i>
KAWAX	Observatorio Chileno de Ciencia, Tecnología e Innovación
LEMI	Laboratorio de Estudios Métricos de Información
LISTA	<i>Library, Information Science &amp; Technology Abstracts</i>
MEC	Ministerio de Educación y Ciencia
MERIDIÀ	Mesurament de la Recerca, el Desenvolupament i la Innovació
MIAR	Matriu d'Informació per a l'Avaluació de Revistes
MICINN	Ministerio de Ciencia e Innovación / <i>Spanish Ministry of Science and Innovation</i>
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>Statistical Classification of Economic Activities in the European Community</i>
NCR	<i>National Citation Report</i>
NDLTD	<i>Networked Digital Library of Theses and Dissertations</i>
NOWT	<i>Netherlands Observatory of Science and Technology</i>



NSI	<i>National Science Indicators</i>
NUTS	<i>Nomenclature of Territorial Units for Statistics</i>
OA	<i>Open Access / Accès obert</i>
OAI-PMH	<i>Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting</i>
OCCYT	Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología
OCDE	Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic / Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico / <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OCLC	<i>On-line Computer Library Center</i>
OCRI	Oficina de Coordinació en Recerca i Innovació
OCTI	Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
OCYT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas / <i>Spanish Office of Patents and Trade Marks</i>
OJS	<i>Open Journal System</i>
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ONCTI	Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
ONU	Organització de les Nacions Unides
OR-IEC	Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans
OST	<i>Observatoire des Sciences et des Techniques</i>
OSTI	<i>Office of Science &amp; Technical Information</i>
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>
PI-EmEi	Plataforma de Integración de Estudios métricos y Estadísticos de información
PIPCYT	Proyecto de obtención de Indicadores de Producción Científica y Tecnológica de la Comunidad de Madrid
PRBB	Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona
R&D&I	<i>Research, Development and Innovation</i>
R+D+I	Recerca, Desenvolupament i Innovació
RACO	Revistes Catalanes amb Accés Obert

REBIUN	Red de Bibliotecas Universitarias / <i>Spanish Academic Libraries Network</i>
RECOLECTA	Recolector de ciencia abierta
RECYT	Repositorio Español de Ciencia y Tecnología
REDALYC	Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
RedOTRI	Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación
RESH	Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanas
RI3	Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana
RIN	<i>Research Information Network</i>
RIS	<i>Regional Innovation Scoreboard</i>
SCB-IEC	Societat Catalana de Biologia / <i>Catalan Society for Biology</i>
SEI	Sociedad Española de Inmunología / <i>Spanish Society of Immunology</i>
SEIMC	Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica / <i>Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology</i>
SEM	Sociedad Española de Microbiología / <i>Spanish Society for Microbiology</i>
SEPAR	Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica
SEQ	Sociedad Española de Quimioterapia / <i>Spanish Society of Chemotherapy</i>
SEV	Sociedad Española de Virología / <i>Spanish Society for Virology</i>
SI	Servei d'Informàtica
SINC	Servicio de Información y Noticias Científicas
SIR	<i>Scimago Institutions Rankings</i>
SISE	Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación
SJR	<i>Scimago Journal &amp; Country Rank</i>

SOA	<i>Service Oriented Architectures</i>
SPRI	Grupo de Investigaciones sobre Sistemas y Políticas de Investigación e Innovación
SPRU	<i>Science and Technology Policy Research</i>
SSR	Servei de Suport a la Recerca
TDR <sup>4</sup>	Tesis Doctorals en Red
TDX <sup>5</sup>	Tesis Doctorals en Xarxa
TIC <sup>6</sup>	Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions / Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UB	Universitat de Barcelona
UC3M	Universidad Carlos III de Madrid
UdG	Universitat de Girona
UE	Unió Europea
UE27	Unió Europea (27)
UGR	Universidad de Granada
UIC	Universitat Internacional de Catalunya
UIS	<i>UNESCO Institute for Statistics</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization /</i> Organització de les Nacions Unides per a la Educació, la Ciència i la Cultura
UNU-MERIT	<i>Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on</i> <i>Innovation and Technology</i>
UOC	Universitat Oberta de Catalunya
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya
UR	Universidad de La Rioja
URL	Universitat Ramon Llull
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>

---

<sup>4</sup> Vegeu també TDX.

<sup>5</sup> Vegeu també TDR.

<sup>6</sup> Vegeu també ICT.

UV	Universitat de València
WIPO	<i>World Intellectual Property Organization</i>
WoK	<i>ISI Web of Knowledge</i>
WoS	<i>Web of Science</i>
XPCAT	Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya

## SUMARI

---

	Pàg.
<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>15</b>
1.1. Justificació i unitat temàtica del treball	15
1.1.1. Definició i importància de l'R+D+I	15
1.1.2. Anàlisi i avaluació de l'R+D+I	17
1.1.3. Antecedents i situació actual	22
1.1.4. Unitat temàtica del treball	35
1.2. Objectius	37
1.2.1. Hipòtesi	37
1.2.2. Objectius	37
1.2.3. Abast	38
1.3. Metodologia	38
1.3.1. Fonts d'informació	38
1.3.2. Materials i metodologia	40
1.4 Estructura del treball	41
<b>2. COMPENDI DE PUBLICACIONS</b>	<b>42</b>
2.1. R+D+I: una perspectiva documental	43
2.2. Estudi de les fonts d'informació sobre la producció científica i tecnològica a Catalunya i Espanya	59
2.3. El portal MERIDIÀ de l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans: anàlisi, promoció i difusió del coneixement científic català	69
2.4. MERIDIÀ: un portal per a la difusió de la ciència des d'una perspectiva integral i cooperativa	97

2.5. Tendències globals en recursos de recerca i resultats científics sobre microbiologia a Espanya (1998-2007)	103
2.6. Les tesis doctorals a Espanya (1997-2008): anàlisi, estadístiques i repositoris cooperatius	113
<b>3. RESUM GLOBAL I DISCUSSIÓ DELS RESULTATS</b>	<b>142</b>
<b>4. CONCLUSIONS</b>	<b>150</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>154</b>
<b>ANNEX 1. LLOCS WEB</b>	<b>177</b>
<b>ANNEX 2. TESIS DOCTORALS A ESPANYA: ANÀLISI DE LA BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA I DE LA SEVA ACCESSIBILITAT</b>	<b>188</b>

## CAPÍTOL 1. INTRODUCCIÓ

---

### 1.1. JUSTIFICACIÓ I UNITAT TEMÀTICA DEL TREBALL

#### 1.1.1. Definició i importància de l'R+D+I

La Recerca i el Desenvolupament (R+D) són dues accions científiques i tecnològiques que comporten la creació de coneixement, fonament clau per al progrés general de la societat. El cicle continua amb l'ús pràctic dels progressos assolits mitjançant la Innovació, la tercera branca de l'R+D+I que aplica els avenços a les empreses i genera nous processos i productes.

És un fet constatat per nombrosos estudis empírics que la capacitat d'un país per augmentar el nivell de benestar econòmic i la qualitat dels seus ciutadans depèn en gran part de l'augment sostingut de la productivitat de la població ocupada, és a dir, de la capacitat d'augmentar el valor de la producció generada per hora treballada. (...) Diversos factors influeixen en l'evolució de la productivitat, tant d'un país globalment com de les empreses: la millora de la formació i de les capacitats del conjunt de la població activa, la disponibilitat i qualitat dels equipaments i les infraestructures i, cada vegada més, la capacitat dels diferents agents econòmics per generar i d'introduir innovacions organitzatives i tecnològiques en tots els sectors del sistema productiu, tant industrials com de serveis. (Busom, 2006: 7)

En un sistema d'R+D+I, els agents d'investigació (administracions públiques, universitats, empreses i Institucions Privades Sense Finalitat de Lucre –IPSFL–) mobilitzen recursos (*inputs*)<sup>7</sup> financers, humans i materials amb la finalitat d'obtenir uns resultats (*outputs*): articles científics, tesis doctorals, patents, etc. D'aquesta manera s'augmenta la quantitat i la qualitat del coneixement sobre la realitat i es facilita l'avenç socioeconòmic.

---

<sup>7</sup> En el text, els mots en llengua estrangera s'escriuen en cursiva.

*"The creation of economic useful new knowledge depends on national systems of innovation and is influenced by different political, economic and institutional factors"* (Gómez Caridad, 2005: 137).<sup>8</sup> Des d'una perspectiva àmplia i integradora, un sistema d'R+D+I es pot definir com un "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).

El valor estratègic de la ciència i la tecnologia en el món actual es va fer més evident a partir de la segona meitat del segle XX. Ara, el cicle de l'R+D+I ocupa una posició clau perquè potencia ensems el coneixement científic i el creixement econòmic en un context internacional força dinàmic. L'R+D+I ocupa un lloc destacat en les agendes polítiques dels governs, com ho demostren l'*Estrategia de Lisboa*<sup>9</sup> i els posteriors documents i recomanacions de la Comissió Europea (CE) [<http://ec.europa.eu>]. Així, els sectors públic i privat han desplegat nombrosos plans a mitjà i llarg termini amb l'objectiu de potenciar aquestes iniciatives.

*Science and technology have a direct influence on the economic welfare of countries and regions, as they are directly related to innovation capabilities. This finding has increased the interest of governments in science and technology issues and has induced them to invest strongly in research.* (Gómez Caridad, 2005: 145)<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Traducció en català: "La creació de nou coneixement útil per a l'economia depèn dels sistemes nacionals d'innovació i està influenciat per diferents factors polítics, econòmics i institucionals."

<sup>9</sup> En el text, els títols dels tractats, publicacions impreses i recursos electrònics s'escriuen en cursiva. A més, per ampliar la informació sobre l'Estratègia, es pot consultar el lloc web de la Unió Europea (UE) [[http://europa.eu/scadplus/glossary/lisbon\\_strategy\\_es.htm](http://europa.eu/scadplus/glossary/lisbon_strategy_es.htm)].

<sup>10</sup> Traducció en català: "La ciència i la tecnologia tenen una influència directa en el benestar econòmic dels països i regions, ja que estan relacionades directament amb les capacitats d'innovació. Aquesta troballa ha augmentat l'interès dels govern en les qüestions de ciència i tecnològica i els ha induït a invertir fortament en recerca."



Les dades estadístiques sobre R+D (Taula 1) evidencien la considerable dedicació de recursos econòmics i humans dels països de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) [<http://www.ocde.org>], així com l'esforç dels territoris que ocupen nivells inferiors per convergir cap a la mitjana, com és el cas de Catalunya i Espanya.

**Taula 1.** Despesa en R+D (% PIB) i Investigadors (EDP)\* (1997-2008)

	Despesa R+D (% PIB)		Investigadors (EDP)	
	1997	2008	1997	2008
OCDE	2,12	2,29**	3.072.253	3.997.466***
Espanya	0,82	1,35	53.883	130.986,3
Catalunya	0,94	1,61	9.544	26.397,8

Font: OCDE i Instituto Nacional de Estadística (INE) [<http://www.ine.es>].

(\*) Equivalència a Dedicació Plena (EDP).

(\*\*) Dada de l'any 2007.

(\*\*\*) Dada de l'any 2006.

### 1.1.2. Anàlisi i avaluació de l'R+D+I

El desarrollo, expansión y consolidación de los sistemas de ciencia y tecnología (...) ha conllevado el surgimiento de nuevas necesidades que emergen de la sociedad y de las propias políticas científicas, que convierten la evaluación en una herramienta clave para la asignación o distribución de recursos materiales o financieros, la definición de nuevos incentivos y la validación de los resultados en ciertas áreas científicas en relación con las necesidades nacionales. (Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008: 6)

El seguiment i l'examen de l'R+D+I són necessaris per objectivar amb criteris rigorosos i homologables arreu els rendiments obtinguts a partir dels quantiosos recursos invertits en aquestes tasques. En conseqüència, resulta essencial descriure, mesurar, examinar i avaluar un sistema o estructura d'R+D+I amb la finalitat de fixar i millorar la seva posició en un entorn força competitiu.

Les utilitats d'aquest procés per al sector públic són ben diverses: determinar les àrees d'especialització i d'excel·lència; prendre decisions encertades en política científica; i,

en conjunt, millorar la qualitat i l'eficàcia del sistema. El coneixement precís, actualitzat i complet possibilita l'elaboració i conducció d'estratègies i polítiques profitoses, així com l'oportunitat en la presa de decisions en concordança amb les capacitats i demandes socioeconòmiques.

“La investigación es una prioridad presupuestaria tanto para las empresas como para los gobiernos. El trato de favor que se le concede tiene sus contrapartidas: una mayor vigilancia y una voluntad de control de sus resultados. Los instrumentos cuantitativos son usados cada vez más frecuentemente en las operaciones de evaluación” (Callon, Courtial i Penan, 1995: 91). A partir d'una informació fonamentada, l'avaluació científica s'adreça a tres objectius fonamentals: actors (investigadors, equips, etc.); operadors (programes, organismes, etc.); i, per acabar, sistemes (àrees geogràfiques, disciplines, etc.). A la vegada, el procés d'avaluació intenta respondre a preguntes relacionades amb l'activitat investigadora (volum i visibilitat), l'eficàcia en la gestió i la pertinència en el context científic i social. A més, cal tenir en compte que l'avaluació en global agrupa “los tres conceptos de ex-ante (*appraisal*), proceso (*monitoring*) y ex-post (*evaluation*)” (Bellavista, 1997: 9).

Per un altre costat, la cultura d'avaluació requereix un esforç addicional, ja que “todas las medidas necesitan un proceso de retroalimentación del sistema y deben ir acompañadas de una evaluación continuada que permita conocer los objetivos que se persiguen están siendo alcanzados con la mayor eficacia posible” (Chinchilla Rodríguez, 2004: 20).

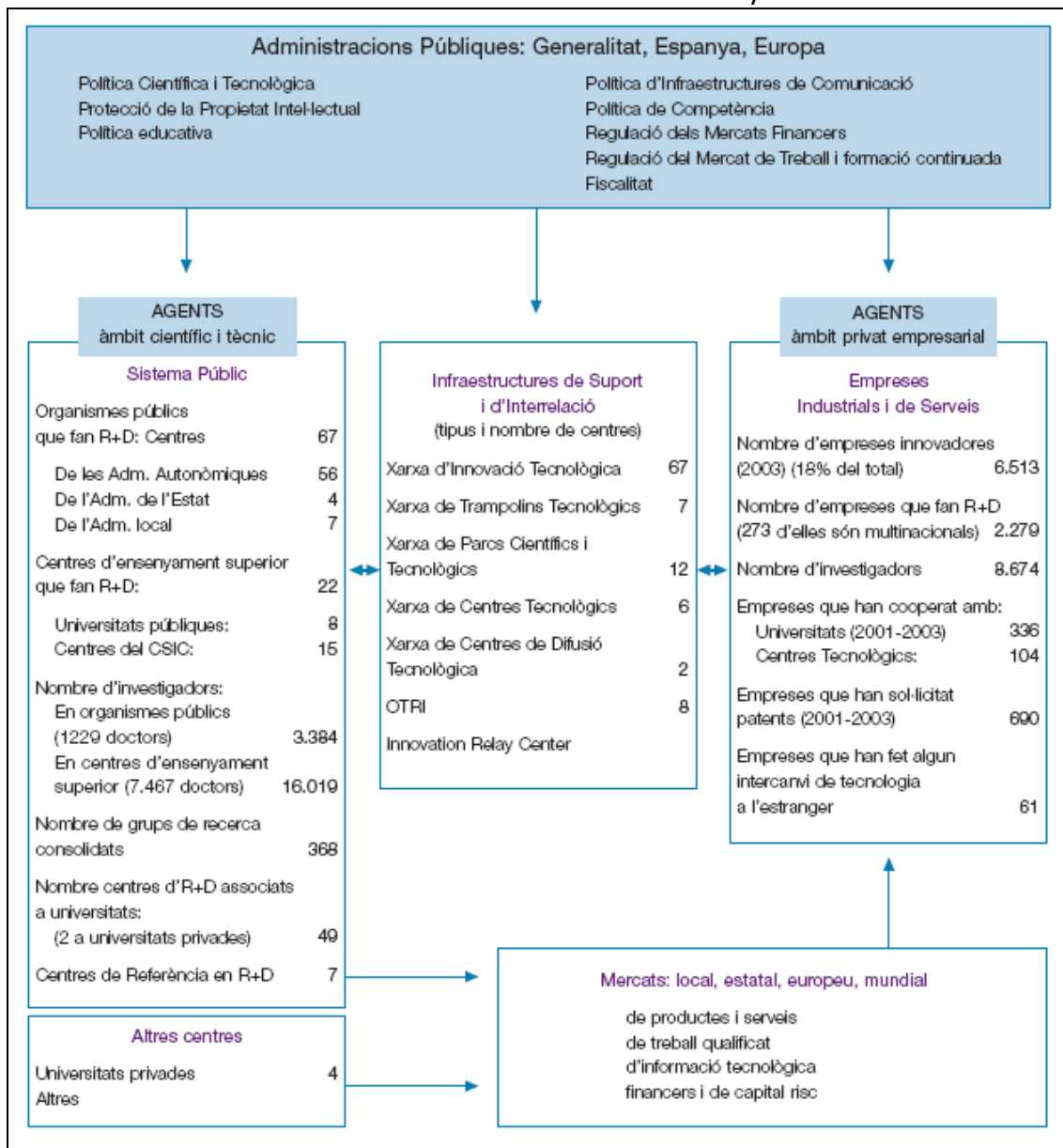
En el sector privat, el seguiment i l'examen de les capacitats de recerca i de competències tecnològiques també comporta una aplicació “para la práctica estratégica empresarial conocida como ‘inteligencia competitiva’, que busca conocer el entorno con el fin de obtener ventaja frente a la competencia” (Rojo i Gómez, 2006: 192). Les empreses requereixen informació tecnològica selectiva i actualitzada per innovar.

[Existe la necesidad de] tener acceso a la información que es útil para la empresa, la información llamada *crítica*, y de no tener acceso más que a ésta. La solución reside, (...) sobre todo, en la puesta en funcionamiento de un sistema eficaz de tratamiento de la información. (...) La *vigilancia tecnológica* ha sido concebida para responder a este desafío. Además, contribuye al control del entorno y aporta luz sobre las decisiones a tomar. (Callon, Courtial i Penan, 1995: 100)

Pel que fa als mateixos investigadors i centres científics, la consulta pública de dades i informes fa possible conèixer i contrastar les actuacions d'investigació, difondre les iniciatives engegades, fixar prioritats, i aconseguir una major implicació de la societat i dels poders polítics. En efecte, un eficaç tractament intern de la informació en els propis agents d'R+D+I impulsa un cercle virtuós, tot augmentant la generació i l'impacte dels resultats i, d'aquesta manera, poder optar a una major quantitat de fons competitiu.

Ara bé, "la evaluación y el seguimiento de los resultados de la actividad científica es una empresa difícil, ya que la ciencia constituye una compleja red multidimensional de actividades y factores relacionados" (Chinchilla Rodríguez, 2004: 21). La tasca de descripció i valoració d'un sistema d'R+D+I, d'una política pública o d'un camp científic no resulta gens fàcil per diversos motius: transformació constant de l'objecte d'anàlisi; pluralitat d'agents (Gràfic 1); diversitat de fonts d'informació; manca de dades estandarditzades i contrastades, etc.

**Gràfic 1. Sistema d'R+D+I de Catalunya**



Font: Busom, 2006.

Com exemple d'aquestes dificultats, un estudi sobre la producció científica i tecnològica espanyola en una àrea concreta ha de contemplar gran diversitat de bases de dades, classificacions temàtiques i escenaris regionals (Rojo i Gómez, 2006). La necessitat de comparació exigeix un enorme esforç per equipar i homogeneïtzar tota la informació disponible, sovint insuficient.

El análisis y la evaluación de la información y el conocimiento resultante de la actividad científica es un elemento imprescindible para todos los programas de investigación pública, tecnología y desarrollo que se implementan en una sociedad, y es allí donde la Ciencia de la Información brinda una ayuda inestimable, al desarrollar técnicas e instrumentos para medir la producción de conocimiento y su transformación en bienes. (Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008: 2)

Per tant, l'adequada gestió de l'R+D+I requereix desplegar un tractament eficaç de la informació científica i tecnològica. En el camp de la Documentació, sovint les anàlisis queden restringides a la informació bibliomètrica derivada de la producció d'articles científics internacionals o, en menor mesura, de patents. Ara bé, des d'una perspectiva global i multidisciplinària, les ciències documentals poden col·laborar amb l'economia, l'estadística, la sociologia o la filosofia de la ciència per solucionar les dificultats comentades anteriorment.

Qualsevol recerca científica s'ha de fonamentar en una sòlida base documental. A més d'ajudar directament a l'activitat científica i tècnica mitjançant Centres de Recursos per a l'Aprenentatge i la Investigació (CRAI), biblioteques (Rovira-Fernández, 2007), centres d'informació especialitzada o bases de dades, els documentalistes poden agrupar, unificar, examinar, recuperar i difondre de manera eficient, ràpida i precisa les dades sobre R+D+I, amb l'objectiu d'estudiar i valorar un determinat camp, sistema o actuació política.

Podemos considerar a la ciencia como un sistema de producción de información (...). La comunicación y la información son intrínsecas a la práctica de la ciencia. La investigación es estimulada y se sustenta por un flujo constante de nueva información. Cuando el ciclo de información se completa, otra vez se suministra nueva información en una interacción infinita, generando un ciclo renovado de creación y de descubrimientos. (Spinak, 2001: 43)

Tenir informació de qualitat és un principi imprescindible per al disseny, tractament i avaluació de les actuacions científiques i tecnològiques. A tall d'exemple, el rol dels documentalistes en les convocatòries competitives pot tenir aplicacions per a diversos públics: polítics i tècnics (suport al disseny i seguiment de convocatòries); experts

avaluadors (establiment d'un marc de referència); i, per últim, científics (recollida prèvia d'informació, selecció de les publicacions més adients per enviar els resultats obtinguts i, per acabar, mesurament de l'impacte obtingut). Els documentalistes també poden jugar un paper important en el tractament i distribució de la producció mitjançant dipòsits digitals, bases de dades, etc.

En aquesta línia, cal seguir referents com la *Research Information Network (RIN)* [<http://www.rin.ac.uk>], una xarxa formada per consells públics i biblioteques per a la millora qualitativa i quantitativa de la recerca del Regne Unit. El seu darrer informe, titulat *Communicating knowledge: How and why UK researchers publish and disseminate their findings* (RIN, 2009), n'és un bon exemple. També en l'àmbit anglosaxó, cal destacar la tasca d'entitats nordamericanes com *Association of Research Libraries (ARL)* [<http://www.arl.org>] i *On-line Computer Library Center (OCLC)* [<http://www.oclc.org>] (OCLC, 2009).

### 1.1.3. Antecedents i situació actual

Es necesario apreciar el mundo en el que trabajan [los científicos], la naturaleza de su trabajo y las influencias a las que están sujetos. Este tema, propio de la sociología de la ciencia, requiere de instrumentos conceptuales y metodológicos que se han desarrollado bajo nombres de bibliometría y cienciometría, y se han modelizado matemáticamente en la informetría. (Spinak, 2001: 43)

La delimitació conceptual entre les disciplines mètriques de la informació (informetria, cienciometria, bibliometria, etc.) excedeix els objectius de la present recerca i ja ha estat tractada en altres investigacions (Gorbea, 2005; Spinak, 2001). De tota manera, en els darrers anys aquestes disciplines han evolucionat de forma considerable cap al disseny més sòlid i eficaç d'indicadors i de metodologies d'anàlisi. A més, "la extensión de los estudios métricos a las patentes de invención y a los entornos Web, permitieron enriquecer y ampliar el espectro de la perspectiva cienciométrica, y lograr que su aplicación como parte de las evaluaciones institucionales permita la implementación de políticas científicas más reflexivas" (Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008: 10).

Més enllà de les tècniques bibliomètriques, cal reclamar una perspectiva panoràmica per examinar l'evolució d'un sistema, política o àrea científica. En aquest sentit, les anàlisis cienciomètriques afavoreixen comparar, des de diferents dimensions, aspectes socioeconòmics, polítiques de recerca i, per últim, recursos i resultats de les iniciatives d'R+D+I.

La ciencia es un proceso social, y las acciones y conductas de los científicos dependen del contexto. Los indicadores de ciencia y técnica, como constructos sociales, miden aquellas acciones sistemáticas relacionadas con la generación, difusión, transmisión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Asimismo, los indicadores bibliométricos constituyen una de las herramientas más utilizadas para la medición del producto de la investigación científica, porque la documentación (independientemente del tipo de soporte) es el vehículo más prolífico y exitoso para la transferencia del conocimiento científico. (...) La bibliometría trata con las varias mediciones de la literatura, de los documentos y otros medios de comunicación, mientras que la cienciometría se relaciona con la productividad y utilidad científica. (Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008: 3, 9)

Segons Spinak, la cienciometria supera les tècniques bibliomètriques, ja que també examina el desenvolupament tecnològic i les polítiques científiques des d'un punt de vista interdisciplinari.

Los análisis cuantitativos de la cienciometría consideran a la ciencia como una disciplina o actividad económica. Por esta razón, la cienciometría puede establecer comparaciones entre las políticas de investigación entre los países con el análisis de sus aspectos económicos y sociales. (...) Los temas que interesan a la cienciometría incluyen el crecimiento cuantitativo de la ciencia, el desarrollo de las disciplinas y subdisciplinas, la relación entre ciencia y tecnología, la obsolescencia de los paradigmas científicos, la productividad y creatividad de los investigadores, las relaciones entre el desarrollo científico y el crecimiento económico, etc. (...) La cienciometría usa técnicas matemáticas y el análisis estadístico para investigar las características de la investigación científica. Puede considerarse como un instrumento de la sociología de la ciencia. (Spinak, 2001: 44)

Fins el moment, les anàlisis documentals sobre ciència i tecnologia s'han centrat més aviat en àrees com la bibliometria d'articles i patents (Ardanuy Baró, 2008; Camí, Suñén i Méndez-Vásquez, 2006; Chinchilla Rodríguez, 2004; FECYT, 2005; Fernandez et

al., 2002; Garfield, 2007; González-Albo Manglano i Zulueta García, 2007b; GRUPO SCIMAGO, 2007; Maltrás, 2003; Moed, 2005; Plaza i Albert, 2004), el moviment *Open Access (OA)* (Anglada i Reoyo, 2004; Melero, 2005; Melero, López Medina i Prats, 2008; Rodríguez López, 2005) o, fa més poc, la Ciència 2.0 (Cabezas-Clavijo, Torres-Salinas i Delgado-López-Cózar, 2009; Codina, 2009). Ara bé, cal exigir una perspectiva més extensa de les aproximacions documentals a l'R+D+I, que reuneixi els recursos, els resultats i les formes d'organització involucrades en la creació de coneixement.

El termino 'cienciometría' se utiliza para designar un conjunto de trabajos (...) consagrados al análisis cuantitativo de la actividad de investigación científica y técnica. La cienciometría debería estudiar, por consiguiente, tanto los recursos y los resultados como las formas de organización en la producción de conocimientos y técnicas. Sin embargo, hasta una fecha reciente, se ha ocupado casi exclusivamente del análisis de los documentos. (...) En la práctica se ha concentrado en dos dimensiones: la producción de conocimientos certificados y la participación en el proceso de elaboración de innovaciones industriales. (...) 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, Courtial i Penan, 1995: 9, 18)

Per tant, sense quedar restringida a determinats actius o resultats la informació recopilada ha de reflectir tot el cicle d'R+D+I a qualsevol nivell: macro (territoris o disciplines); meso (institucions o temes de recerca); i micro (investigadors, grups o documents concrets). A la vegada, les anàlisis cienciomètriques es poden classificar en dues categories: indicadors d'activitat (volum i impacte de les actuacions, definides *a priori*) i indicadors de relació (interaccions dinàmiques entre investigadors i camps, relacionades amb els continguts i la seva evolució i, per tant, són més inestables i difícils de fixar). Així, "... para extraer una parte de su complementariedad, conviene identificar en un primer momento las temáticas y las redes de investigadores para proceder después a medir, tema por tema, las actividades" (Callon, Courtial i Penan, 1995: 42).

El valor estratègic de l'R+D+I queda demostrat per la creixent demanda d'estudis sobre política científica i tecnològica, institucions de recerca, projectes d'investigació,



producció científica, etc. Com a constatació de la rellevància de la matèria estudiada, tot seguit es revisen algunes de les principals entitats, plataformes web, publicacions periòdiques i trobades especialitzades en informació científica i tecnològica d'arreu del món, Espanya i Catalunya.

En relació al panorama internacional, en primer lloc cal remarcar els manuals i documents metodològics de l'OCDE, que proporcionen un punt d'inici essencial per definir la recopilació i interpretació de dades sobre R+D+I, sobretot respecte al marc conceptual i als recursos.

La dificultat de mesurar aquest tipus d'activitats ha fet necessària la conceptualització d'un marc metodològic que en definís i homogeneïtzés els conceptes, així com els procediments de comptabilització. En aquest sentit, s'han consensuat internacionalment diferents documents marc, com el *Manual de Frascati* pel que fa a l'R+D, el *Manual d'Oslo* per a la innovació i el *Manual de Canberra* per als recursos humans destinats, entre d'altres, que juntament amb altres convencions assumides per la UE a través de l'Eurostat o l'OCDE permeten la comptabilització i comparació de la capacitat investigadora i innovadora dels diferents territoris. (Romero, Navarro i Todeschini, 2009: 12)

En canvi, la formulació d'indicadors de resultats es considera una tasca més sofisticada i difícil. "A pesar de los considerables esfuerzos para llegar a tener un conjunto de definiciones y clasificaciones general, apropiado, abarcador y sin ambigüedades, la situación permanece lejos de estar completamente resuelta" (Spinak, 2001: 42). Tot i així, l'OCDE ha publicat un manual sobre patents (OCDE, 2009) i un document de treball sobre indicadors bibliomètrics (Okubo, 1997).

Així mateix, l'OCDE elabora informes bianuals d'abast global (*Science, Technology and Industry Scoreboard*) i estudis sobre aspectes concrets relacionats amb l'R+D+I, a més de la publicació semestral *Main Science and Technology Indicators (MSTI)* [<http://tinyurl.com/yh4x24y>].

Un altre organisme internacional proveïdor d'informació especialitzada és l'Organització de les Nacions Unides per a la Educació, la Ciència i la Cultura (UNESCO) [<http://www.unesco.org>], mitjançant l'informe periòdic *UNESCO Science Report* [<http://www.unesco.org/science>]. El primer informe fou publicat l'any 1998 i el darrer, el 2005 (ara s'està preparant l'edició del 2010), sempre a partir de les dades proveïdes per l'*UNESCO Institute for Statistics (UIS)* [<http://www.uis.unesco.org>].

Las evaluaciones del desempeño científico deben ser sensibles al contexto conceptual, social, económico e histórico de la sociedad donde se actúa. Esto significa que la ciencia no puede ser medida en una escala absoluta, sino en relación con las expectativas que la sociedad en la cual se desarrolla, ha puesto en ella. (...) La UNESCO amplía la evaluación de la C&T de los países incorporando a la visión *mainstream* las actividades científicas y tecnológicas (ACT). Las ACT comprenden (a) la enseñanza y la formación científica y técnica, y (b) los servicios científicos, es decir, todas las actividades de enseñanza superior y formación especializada universitarias, y las actividades de C&T de bibliotecas, bases de datos, etc. (Spinak, 2001: 45)

La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) [<http://www.ricyt.org>] compta amb la participació dels organismes nacionals dels països de tota Amèrica Llatina i la Península Ibèrica. La xarxa prepara indicadors globals i per països, a més de manuals metodològics per a l'estandardització i el mesurament de l'R+D+I.

En el nostre continent, la Unió Europea (UE) [<http://europa.eu>] contempla un gran ventalls d'actuacions vinculades amb la informació científica. A banda de l'institut estadístic EUROSTAT [<http://ec.europa.eu/eurostat>], cal subratllar el portal web *Community Research and Development Information Service (CORDIS)* [<http://cordis.europa.eu>]. CORDIS pretén facilitar la participació en els projectes d'investigació europeus, millorar l'ús dels resultats assolits i promoure la distribució del coneixement científic i tecnològic.

Per una altra banda, la UE també elabora abundant documentació sobre R+D+I, en la qual cal destacar tres informes periòdics:

- *European Innovation Scoreboard (EIS)* [<http://www.proinno-europe.eu/projects/homepage/public/1435>]: és una iniciativa del *Directorate General for Enterprise and Industry (DGEI)* de la CE, que es publica anualment des de l'any 2001. Algunes edicions (2002, 2003, 2006 i 2009) inclouen el *Regional Innovation Scoreboard (RIS)*.
- *European Report on Science & Technology Indicators* [<http://cordis.europa.eu/indicators/publications.htm>]: la primera edició va aparèixer l'any 1994 i la darrera disponible (la tercera) correspon al 2003. És responsabilitat del *Directorate General for Research (DGR)*.
- *Key Figures: Towards a European Research Area – Science, Technology and Innovation* [<http://cordis.europa.eu/indicators/publications.htm>]: La DGR n'ha publicat sis edicions des de l'any 2000.

Així mateix cal esmentar dues trobades científiques internacionals de caràcter bianual i algunes revistes especialitzades:

- *International Conference on Scientometrics and Informetrics*: la primera edició se celebrà a Diepenbeek (Bèlgica) l'any 1987 i la dotzena a Rio de Janeiro (Brasil) el 2009. La conferència s'organitza sota els auspicis de l'associació *International Society for Informetrics and Scientometrics (ISSI)* [<http://www.issi-society.info>].
- *International Conference on Science and Technology Indicators*: trobada organitzada des de l'any 1988 pel reconegut *Centre for Science and Technology Studies (CWTS)* [<http://www.socialsciences.leiden.edu/cwts>], situat a Leiden (Països Baixos).
- *Journal of the American Society for Information Science and Technology* [<http://www.asis.org/jasist.html>].
- *Research Evaluation* [<http://www.scipol.co.uk/rehome.html>].
- *Research Policy* [<http://www.elsevier.com/locate/respol>].
- *Scientometrics* [<http://www.springerlink.com/content/101080>].

A més del CWTS, existeixen nombrosos centres i instituts nacionals dedicats a la informació i documentació científica. Alguns dels més destacats són els següents:

- Alemanya: *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (Fraunhofer ISI)* [<http://cms.isi.fraunhofer.de>].
- Canadà: *Centre Interuniversitaire de Recherche sur la Science et la Technologie (CIRST)* [<http://www.cirst.uqam.ca>].
- Estats Units d'Amèrica: *Office of Science & Technical Information (OSTI)* [<http://www.osti.gov>].
- França: *Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI)* [<http://www.ensmp.fr/Fr/CSI>]; *Institut de l'Information Scientifique et Technique du CNRS (INIST-CNRS)* [<http://www.inist.fr>].
- Països Baixos: *Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology (UNU-MERIT)* [<http://www.merit.unu.edu>].
- Regne Unit: *Science and Technology Policy Research (SPRU)* [<http://www.sussex.ac.uk/spru>].

A partir de l'any 1990, amb la creació a França de l'*Observatoire des Sciences et des Techniques (OST)* [<http://www.obs-ost.fr>], aquest tipus d'estructures ha proliferat arreu del món. Els observatoris de ciència i tecnologia poden definir-se com organitzacions concebudes per a dissenyar, integrar i produir informació, indicadors i anàlisis sobre el sistema nacional d'R+D+I a partir dels estàndards i metodologies internacionals (OCDE, 2003; De la Vega, 2007). A continuació s'esmenten alguns d'aquests observatoris nacionals i supranacionals:

- Argentina: *Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (OCTI)* [<http://www.observatorio.mincyt.gov.ar>].
- Canadà: *Observatoire des Sciences et des Technologies (OST)* [<http://www.ost.uqam.ca>].
- Colòmbia: *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT)* [<http://www.ocyt.org.co>].

- Cuba: Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología (OCCYT) [<http://www.occyt.cu>].
- Espanya: ICONO, Observatorio Español de la Innovación y del Conocimiento [<http://icono.fecyt.es>].
- Iberoamèrica: Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad [<http://www.oei.es/observatoriocts>].
- Països Baixos: *Netherlands Observatory of Science and Technology (NOWT)* [<http://www.nowt.nl>].
- Veneçuela: Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI) [<http://www.oncti.gob.ve>].
- Xile: KAWAX, Observatorio Chileno de Ciencia, Tecnología e Innovación [<http://www.kawax.cl>].

Des d'una perspectiva centrada en la informació i la documentació científica i tecnològica a Espanya, destaquen les aportacions dels següents centres del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) [<http://www.csic.es>]:

- Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP, Madrid) [<http://www.ipp.csic.es>] : sota la responsabilitat dels investigadors Luis Sanz Menéndez i Félix de Moya Anegón hi despleguen les seves recerques el Grupo de Investigaciones sobre Sistemas y Políticas de Investigación e Innovación (SPRI), el Laboratorio de Análisis Empírico de la Ciencia, la Tecnología y la Educación Superior i, per últim, la Unidad Asociada: Grupo SCImago.
- Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero (IHMC, València) [<http://www.ihmc.uv-csic.es>]: es tracta d'un centre mixt del CSIC i la Universitat de València (UV) que ha creat el següent producte bibliomètric:
  - *Factor de Impacto Potencial de las Revistas Médicas Españolas (IME-CITAS)* [[http://ime.uv.es/imecitas/impacto\\_ime.asp](http://ime.uv.es/imecitas/impacto_ime.asp)].
- Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT, abans CINDOC, Madrid) [<http://www.cindoc.csic.es>]: compta amb set grups de recerca i ha creat valuosos recursos, laboratoris i informes:
  - *Bases de datos bibliográficas del CSIC* [<http://bddoc.csic.es:8080>].

- *Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas* (DICE) [<http://dice.cindoc.csic.es>].
- *InternetLab: Observatorio de Ciencia y Tecnología en Internet* [<http://internetlab.cindoc.csic.es>].
- *Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanas (RESH): Valoración integrada e índice de citas* [<http://resh.cindoc.csic.es>].
- *Proyecto de obtención de Indicadores de Producción Científica y Tecnológica de la Comunidad de Madrid (PIPCYT)* (Gómez Caridad et al., 2007).

En aquest punt cal esmentar la metodologia i els materials del PIPCYT, ja que a banda d'articles en revistes internacionals, el projecte examina també patents i publicacions a revistes nacionals. Les fonts abasten bases de dades nacionals (*Bases de datos bibliográficas del CSIC*) i internacionals (*Web of Science –WoS–* –Thomson Reuters– [<http://tinyurl.com/ydgdcs>]), a més de bases de dades d'oficines de patents: Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) [<http://www.oepm.es>] i *European Patent Office (EPO)* [<http://www.epo.org>]. Els indicadors bibliomètrics (activitat, impacte, col·laboració i qualitat de les publicacions en ciències socials i humanitats) es combinen amb estadístiques socioeconòmiques. La darrera edició també presenta indicadors a nivell micro per identificar i caracteritzar grups, centres i departaments universitaris.

En l'òrbita de l'Administració General de l'Estat (AGE), les següents fundacions i entitats autònomes compleixen un paper primordial en la producció d'informació i documentació sobre R+D+I:

- *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, Madrid)* [<http://www.fecyt.es>]: fundació pública creada l'any 2001 com un instrument del sistema espanyol de generació del coneixement i transferència tecnològica. A més de la llicència nacional de la plataforma *ISI Web of Knowledge (WoK)* (Thomson Reuters) [<http://www.isiwebofknowledge.com>] i de l'observatori ICONO, proporciona altres serveis, projectes i publicacions:

- *Curriculum Vitae Normalizado (CVN)* [<https://cv.normalizado.org>].
- Publicacions: *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española* (FECYT, 2005); *Informe SISE* (FECYT, 2006a); *Memorias de actividades de I+D+I* (FECYT, 2006b), etc.
- *RECOLECTA: Recolector de ciencia abierta* [<http://recolecta.net>].
- *Repositorio Español de Ciencia y Tecnología (RECYT)* [<http://recyt.fecyt.es>].
- *Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC)* [<http://www.plataformasinc.es>].
- *Sistema Integrado de Seguimiento y Evaluación (SISE)* [<http://sise.fecyt.es>].
- Instituto Nacional de Estadística (INE, Madrid) [<http://www.ine.es>]: organisme autònom responsable de dues operacions estadístiques fonamentals per al coneixement del sistema d'R+D+I espanyol i la presa de decisions polítiques:
  - *Estadística sobre Actividades en I+D*.
  - *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas*.
- OEPM (Madrid): entitat autònoma encarregada de la protecció jurídica de les modalitats de propietat industrial (patents, models d'utilitat, dissenys industrials, marques comercials, etc.). En el camp de la informació i documentació tecnològica, l'OEPM proporciona estadístiques anuals i bases de dades:
  - *Estadísticas de propiedad industrial*.
  - *INVENES: Invenciones y diseños en español* [<http://invenes.oepm.es>].

Pel que fa a les fundacions privades i societats científiques d'Espanya, les següents institucions preparen informes sobre la situació actual de l'R+D+I:

- Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE, Madrid) [<http://www.cosce.org>] (COSCE, 2005).
- Fundación Cotec para la innovación tecnológica (Madrid) [<http://www.cotec.es>] (Fundación Cotec, 1996).
- Fundación CYD (Conocimiento y Desarrollo, Barcelona) [<http://www.fundacioncyd.org>] (Fundación CYD, 2004).

Per la seva banda, la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) [<http://www.crue.org>] publica informes generals (CRUE, 2008) i sectorials (CRUE, 2004; REBIUN, 1994). En l'àrea dels grups de recerca universitaris espanyols els més destacats són:

- Grupo de Investigación: Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica (EC3, Granada) [<http://ec3.ugr.es>]: aquest grup de la Universidad de Granada (UGR) ha confeccionat dos índexs d'impacte:
  - *Índice de impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Sociales (IN-RECS)* [<http://ec3.ugr.es/in-recs>].
  - *Índice de impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Jurídicas (IN-RECJ)* [<http://ec3.ugr.es/in-recj>].
- Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI, Madrid) [<http://lemi.uc3m.es>] de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M).
- *SCImago Research Group* (Granada) [<http://www.scimago.es>]: liderat per la UGR, és un grup interuniversitari que, a més d'anàlisis bibliomètriques de caràcter estatal (per encàrrec de la FECYT) i regionals (Andalusia, Extremadura, Galícia, Madrid, etc.), manté en funcionament diversos rànquings i sistemes d'informació:
  - *Scimago Institutions Rankings (SIR)* [<http://www.scimagoir.com>].
  - *Scimago Journal & Country Rank (SJR)* [<http://www.scimagojr.com>].
  - *Atlas of Science* [<http://www.atlasofscience.net>].
  - *Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación (RI3)* [<http://investigacion.universia.net/isi/isi.html>].

Zaida Chinchilla Rodríguez (investigadora d'*SCImago Research Group*) va presentar l'any 2004 una tesis doctoral, l'objectiu de la qual fou disposar d'una bateria d'indicadors bibliomètrics i socioeconòmics (agregats estadístics oficials) per al seguiment i anàlisi de la producció espanyola homologada internacionalment, però també del sistema de col·laboració científica. Les dimensions d'anàlisi eren



cronològiques (evolució, situació actual i tendències de futur), geogràfiques (comunitat autònoma, Espanya i altres països), institucionals (sectors) i, per acabar, temàtiques (equivalències entre les classificacions de l'Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva –ANEP– [<http://tinyurl.com/yb9jxtz>] i de Thomson Reuters).

Respecte a les publicacions periòdiques espanyoles, *El Profesional de la Información* [<http://www.elprofesionaldelainformacion.com>] i la *Revista Española de Documentación Científica* [<http://redc.revistas.csic.es>], ambdues indexades a les bases de dades WoK i Scopus (Elsevier) [<http://www.scopus.com>], concentren una part considerable dels estudis i anàlisis sobre informació i documentació científica i tecnològica.

A Catalunya, l'actuació pública de la Generalitat en matèria d'R+D+I s'exerceix des dels següents organismes:

- ACC10<sup>11</sup> (Barcelona) [<http://www.acc10.cat>] (Romero, Rodríguez i Armada, 2008; Romero, Navarro i Todeschini, 2009).
- Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca<sup>12</sup> (AGAUR, Barcelona) [<http://www.gencat.cat/agaur>]: amb l'objectiu de contribuir a l'avaluació de la recerca amb la màxima objectivitat, l'AGAUR ha creat *CARHUS Plus+*<sup>13</sup>, un sistema de classificació de revistes de ciències socials i humanitats que es publiquen a nivell local, nacional i internacional.
- Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya) [<http://www.aqu.cat>].

---

<sup>11</sup> L'any 2008, el Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM) i el Consorci de Promoció Comercial de Catalunya (COPCA) es van integrar per crear ACC10, una nova agència de la Generalitat de Catalunya que té la missió de donar suport a la competitivitat de l'empresa catalana. Està especialitzada en el foment de la innovació i la internacionalització empresarial i compta amb una xarxa de 35 oficines arreu del món.

<sup>12</sup> El dia 1 de març de 2010 s'ha presentat Talència [<http://www.talencia.cat>], el nou organisme de la Generalitat de Catalunya que agruparà les accions de foment de la recerca científica, el suport als investigadors i la divulgació de la ciència. Talència reunirà les activitats, el pressupost i el personal que fins ara es repartien entre l'AGAUR, la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) [<http://www.fcricat.cat>] i la Institució Catalana per a la Recerca i Estudis Avançats (ICREA) [<http://www.icrea.cat>].

<sup>13</sup> En les properes setmanes es presentarà una nova versió d'aquest llistat de revistes.

- Consell Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica<sup>14</sup> (CIRIT, Barcelona) [<http://tinyurl.com/yjymzmw>]: per encàrrec del CIRIT, el catedràtic Jordi Maluquer de Motes elabora anualment l'estudi *La recerca i la innovació a Catalunya* (Maluquer de Motes, 2008).
- Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT, Barcelona) [<http://www.idescat.cat>].

Com acadèmia catalana de les ciències i les humanitats, l'Institut d'Estudis Catalans (IEC) [<http://www.iec.cat>] inicià l'any 1995 el projecte *Reports de la recerca a Catalunya*, una sèrie d'informes per matèries específiques sobre l'estat de la investigació i redactats per equips d'investigadors de prestigi. Fins el moment, s'han publicat dues edicions, que abasten els períodes 1990-1995 (24 informes) (IEC, 1996) i 1996-2002 (27 informes) (IEC, 2005). A més, l'IEC creà l'any 2003 l'Observatori de la Recerca del Institut d'Estudis Catalans (OR-IEC), responsable del portal web MERIDIÀ (Mesurament de la Recerca, el Desenvolupament i la Innovació) [<http://meridia.iec.cat>].

Respecte a les universitats i centres de recerca de Catalunya, hi destaquen dos grups especialitzats en informació científica:

- Bibliometria i Avaluació en Ciència (BAC, Barcelona) [<http://www.prbb.org/bac>]: en el marc del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB), aquest grup ha elaborat estudis bibliomètrics per encàrrec de la Generalitat de Catalunya i de l'Institut de Salut Carlos III (ISCIII) [<http://www.isciii.es>].
- Grup d'estudis mètrics sobre el valor i l'ús d'informació (i-VIU, Barcelona) [<http://bd.ub.es/grups/iviui>]: des de la Universitat de Barcelona (UB), aquest grup actualitza una base de dades per a la identificació i avaluació de:
  - *Matriu d'Informació per a l'Avaluació de Revistes (MIAR)* [<http://miar.ub.es>].

---

<sup>14</sup> El Decret 175/2009, de 10 de novembre de 2009, ha suprimit el CIRIT per poder crear la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació (CIRI) i l'Oficina de Coordinació en Recerca i Innovació (OCRI).

#### 1.1.4. Unitat temàtica del treball

Aquesta tesi doctoral és el resultat d'una línia de recerca centrada en la informació i la documentació científicotecnològica dels territoris de llengua i cultura catalanes i, per extensió, de l'Estat espanyol. La investigació s'inicià l'any 2003 a partir de la tasca professional de coordinació de l'OR-IEC, els principals fruits de la qual han estat la publicació de la segona edició dels *Reports de la recerca a Catalunya* (IEC, 2005) i l'entrada en funcionament del portal MERIDIÀ (2008). A banda de les memòries institucionals de l'OR-IEC, s'han elaborat diverses publicacions sobre l'estat del sistema català d'R+D+I: articles de revista (Guerrero, Arguimbau i Cervera, 2007); capítols de llibre (González Sastre i Arguimbau, 2005; Guerrero i Arguimbau, 2007); comunicacions i pòsters a congressos, etc.

Des d'una perspectiva més teòrica, la línia d'investigació s'inicià amb un article de revista (Arguimbau, 2004) i continuà amb la presentació del treball de recerca de doctorat (Arguimbau, 2006) i d'un altre article (Arguimbau, 2007). La recerca per obtenir el Diploma d'Estudis Avançats (DEA) intentava, en primer lloc, establir el marc teòric de la matèria a partir de la definició dels conceptes, indicadors i classificacions imprescindibles. A més, es tractaven les especificitats de la informació i documentació derivades de les actuacions d'R+D+I. A continuació es revisava el context institucional per sectors d'execució de la investigació a Catalunya, així com la política científica i el finançament de les actuacions d'R+D+I. El darrer apartat pretenia ser l'aplicació real de la temàtica tractada i recollia la informació obtinguda en onze entrevistes efectuades a tècnics i experts de serveis i unitats directament vinculades amb l'R+D+I.

Pel que fa a aquesta tesi doctoral, un cop establerts els fonaments d'aquesta recerca, el nucli central conté sis articles publicats en el trienni 2008-2010 en cinc revistes científiques i un portal web. Aquests documents responen a quatre facetes concretes de la informació i la documentació científica: marc teòric i fonts d'informació; portals

web especialitzats; anàlisi cienciomètric d'una àrea temàtica; i, per últim, investigació sobre la producció i visibilitat de tesis doctorals.

Els dos primers articles (Apartats 2.1-2.2) actualitzen i aprofundeixen alguns dels trets essencials de la investigació iniciada amb el treball de recerca de doctorat. En el primer article, s'estableix el marc teòric de la matèria (conceptes, indicadors, classificacions, etc.), amb singular èmfasi en la documentació científica i tecnològica (propietats, cicle de producció, fonts imprescindibles, etc.). El segon document descriu i examina algunes fonts d'informació imprescindibles i gratuïtes per accedir al text complet, a les referències bibliogràfiques o als estudis sobre tesis doctorals, patents, articles de revista i literatura gris en el context català i espanyol.

Els articles tres i quatre (Apartats 2.3-2.4) expliquen el disseny, posada en marxa i funcionament de MERIDIÀ, un portal web especialitzat en informació científica i tecnològica impulsat per l'equip de l'OR-IEC. En darrer terme, el projecte MERIDIÀ pretén impulsar i difondre les iniciatives científiques catalanes.

El cinquè article (Apartat 2.5) s'ocupa de l'evolució de la investigació microbiològica a Espanya en el decenni 1998-2007 a partir de la informació disponible sobre el cicle científic complet: agents de recerca; recursos humans i econòmics; revistes i articles científics; i, per últim, tesis doctorals i altres documents. Aquesta anàlisi es compara amb la situació d'altres països o d'altres disciplines de les ciències de la vida.

El darrer document (Apartat 2.6) valora l'evolució i la situació actual de les tesis doctorals a Espanya des de l'any 1997. A partir d'una exhaustiva revisió bibliogràfica de la literatura professional, s'identifiquen les principals metodologies d'anàlisi. A continuació, es comenten dades estadístiques sobre la producció espanyola de tesis doctorals i, per últim, es mesura el seu grau d'accessibilitat mitjançant dipòsits digitals de caràcter cooperatiu.

## **1.2. OBJECTIUS**

### **1.2.1. Hipòtesi**

Degut a la rellevància estratègica de l'R+D+I, són primordials la descripció i l'anàlisi d'aquestes actuacions a partir d'informació rellevant i contrastada. Des d'una perspectiva interdisciplinària i col·laborativa, les ciències documentals poden col·laborar amb l'economia, l'estadística, la filosofia o la sociologia de la ciència per solucionar les dificultats detectades (Apartat 1.1.2).

La present recerca parteix de la següent hipòtesi inicial: a més d'ajudar directament la tasca científica i tècnica mitjançant biblioteques, bases de dades, dipòsits digitals o centres d'informació especialitzada, els professionals de la Documentació estan capacitats per gestionar i estudiar la informació i documentació científica de manera eficient, ràpida i precisa, amb l'objectiu d'impulsar el progrés científic i social.

Disposar d'informació de qualitat és un principi essencial per al tractament i avaluació de les realitzacions científiques i tecnològiques i per a les decisions polítiques de futur. En aquest camp, cal reivindicar el rol que poden exercir els documentalistes a partir del coneixement aprofundit de les fonts especialitzades i de l'expertesa en el tractament i la distribució d'informació.

### **1.2.2. Objectius**

Els objectius bàsics que sustenten la present investigació són els següents:

1. Definir el marc conceptual de l'R+D+I i detectar dificultats associades a l'estudi de la informació i documentació científica i tecnològica.
2. Estudiar les principals fonts d'informació especialitzades en les actuacions d'R+D+I.
3. Descriure la metodologia de disseny i posada en funcionament d'un portal web sobre ciència i tecnologia (MERIDIÀ).

4. Aplicar una perspectiva cienciomètrica panoràmica (agents, recursos i resultats) a la descripció i anàlisi d'una àrea temàtica (microbiologia) i d'un tipus documental (tesis doctorals).

### **1.2.3. Abast**

L'abast geogràfic es centra a Espanya i, més concretament, als territoris de llengua i cultura catalanes (sobretot Catalunya, però també País Valencià, Illes Balears i Andorra), amb referències internacionals. Pel que fa a l'escenari temporal, aquest abasta un període de dotze anys (1997-2008).

De tota manera, aquesta recerca doctoral presenta algunes limitacions que cal tenir en compte. En primer lloc, tot i que se situa en un context interdisciplinari, s'adopta essencialment la perspectiva de la Documentació, sense tractar en profunditat elements econòmics, estadístics o sociològics. A més, s'examinen només alguns apartats de la informació científicotecnològica, de manera prioritària fonts com a eines de difusió del coneixement. Tampoc cal oblidar els entrebancs esmentats anteriorment (Apartat 1.1.2), els quals dificulten una visió precisa i actualitzada de les iniciatives d'R+D+I.

## **1.3. METODOLOGIA**

### **1.3.1. Fonts d'informació**

Uns dels objectius essencials d'aquesta tesi és descriure i explorar de forma sintètica i selectiva fonts d'informació, bàsicament electròniques, imprescindibles per al coneixement sòlid de la ciència i la tecnologia. Les fonts tenen caràcter gratuït i generalista, sense restriccions comercials o temàtiques, i sempre es proporcionen les dates de consulta. Cal subratllar la rellevància creixent del moviment d'OA per depositar la producció investigadora a Internet de manera lliure i gratuïta, fet que queda reflectit en les fonts utilitzades (Annex).

Segons el grau d'anàlisi de la informació, les fonts es poden classificar en primàries (documents complets), secundàries (documents referencials, els quals de forma creixent es combinen amb el text complet) o terciàries (estadístiques, dades bibliomètriques, informes, articles sobre ciència i tecnologia, etc.). Degut a l'abast del treball (Apartat 1.2.3), la recerca s'ha centrat sobretot en fonts catalanes i espanyoles, amb projectes internacionals per facilitar un marc de referència extern.

Respecte a les fonts primàries i secundàries, per a la present recerca s'ha buscat a dipòsits digitals i bases de dades de literatura gris (Annex 1. Apartat I), patents (Annex 1. Apartat XIII), revistes i articles de revista (Annex 1. Apartat XVI), tesis doctorals (Annex 1. Apartat XVIII), etc.

Quant a les fonts terciàries sobre R+D+I, que són elaborades a partir d'una anàlisi prèvia d'informació primària i secundària, s'ha accedit a bases de dades bibliomètriques (Annex 1. Apartat V), instituts estadístics oficials (Annex 1. Apartat VI) i, per últim, llocs web de proveïdors d'estudis i informes sobre ciència i tecnologia: associacions, societats i xarxes (Annex 1. Apartat III); fundacions (Annex 1. Apartat VII); grups de recerca (Annex 1. Apartat VIII); observatoris (Annex 1. Apartat X); organismes i centres de recerca (Annex 1. Apartat XI), etc.

Pel que fa a la revisió bibliogràfica de la literatura professional sobre informació i documentació d'R+D+I (articles, comunicacions, monografies, tesis, etc.), s'han interrogat catàlegs de biblioteca, bases de dades bibliogràfiques, dipòsits digitals d'accés obert, motors de cerca web, metacercadors de biblioteca, etc.

Per acabar, el desplegament del portal web MERIDIÀ ha comportat l'aproximació a altres iniciatives similars (projectes, grups de recerca i observatoris) i l'ús de fonts informatives de caràcter més informal (entrevistes, reunions, requisits tècnics, informes, documents de treball, etc.).

### **1.3.2. Materials i metodologia**

En general, la primera etapa del mètode de treball ha suposat la revisió sistemàtica dels documents especialitzats (sobretot articles de revista, però, a més a més, llibres, comunicacions a congressos i tesis doctorals), així com dels informes periòdics, anàlisis puntuals, etc. Menció particular es mereixen els manuals i documents tècnics de l'OCDE, els quals han esdevingut referents de primer ordre.

A continuació, s'ha procedit a la recollida de materials (documents, estadístiques, dades bibliomètriques, etc.) a partir de la consulta de les fonts seleccionades (Apartat 1.3.1). En aquesta etapa ha sigut necessària la lectura atenta dels apartats metodològics de les fonts (contingut, abast, organització, cobertura, etc.).

Per a disposar d'indicadors sòlids i comparables, sovint s'han relacionat i comparat les dades agregades (estadístiques, bibliometria, etc.) amb la cerca de fonts primàries i secundàries (Apartats 2.5-2.6). Tanmateix, s'evidencia que la cerca per paraules clau obté generalment resultats imprecisos, tot i que interessants des del punt de vista de les tendències de futur. A la vegada, s'intenta cobrir al màxim el cicle global de l'R+D+I i les diferents dimensions d'anàlisi (temporals, geogràfiques, institucionals i temàtiques).

El projecte de disseny i posada en funcionament de MERIDIÀ presenta algunes especificitats. En primer lloc es realitzà una comparació per detectar quines entitats subministraven un servei similar al plantejat i identificar les millors pràctiques. A continuació, un equip interdisciplinari s'encarregà de generar un document de requeriments, amb les línies mestres del producte final i les especificacions per a les següents etapes de la metodologia de desenvolupament. Es tractava d'un projecte transversal, amb aportacions de la Documentació, les Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions (TIC) i l'anàlisi quantitativa aplicada a dades d'R+D+I.



#### **1.4. ESTRUCTURA DEL TREBALL**

Un cop presentats els objectius i la metodologia, el segon capítol compendia les publicacions que constitueixen el nucli central de la tesi doctoral. Es tracta de sis articles publicats a un portal web i a cinc revistes científiques, tres de les quals estan presents en les dues principals bases de dades utilitzades com a índexs de citacions internacionals: *WoS* (Thomson Reuters) i *Scopus* (Elsevier). A més, per a cada revista s'indica a quines altres bases de dades bibliogràfiques i directoris especialitzats està indexada.

A partir dels objectius inicials, el tercer capítol afronta el resum global dels resultats i la seva discussió, que recull les aportacions cabdals i limitacions de la recerca. Per la seva banda, el quart capítol sintetitza les conclusions essencials i les possibles línies futures de recerca.

Per acabar, la tesi conté una extensa bibliografia, amb més de 180 referències, i dos annexos documentals. El primer annex recull els gairebé 200 llocs web esmentats al llarg del text, actualitzats i classificats per tipologia i ordenats alfabèticament. El segon annex presenta un article que és el resultat de seleccionar cites literals extretes a partir d'una revisió bibliogràfica exhaustiva sobre les tesis doctorals espanyoles.

## CAPÍTOL 2. COMPENDI DE PUBLICACIONS

---

Aquest apartat agrupa les publicacions que constitueixen el nucli central de la tesi doctoral. Es tracta de sis articles publicats en el trienni 2008-2010 a un portal web i a cinc revistes científiques, tres de les quals estan presents en les dues principals bases de dades utilitzades com a índexs de citacions internacionals: *WoS* i *Scopus*. A més, per a cada revista s'indica a quines de les següents bases de dades bibliogràfiques i directoris especialitzats està indexada:

- Base de Dades de Sumaris Electrònics del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) [<http://sumaris.cbuc.es>]
- Bases de datos bibliográficas del CSIC [<http://bddoc.csic.es:8080>]
- DIALNET (Universidad de La Rioja) [<http://dialnet.unirioja.es>]
- *Directory of Open Access Journals (DOAJ)* (Coordinació: Lund University Libraries) [<http://www.doaj.org>]
- Fuente académica (EBSCO) [<http://tinyurl.com/fuenteacademica>]
- Latindex (coordinació: Universidad Nacional Autónoma de México) [<http://www.latindex.unam.mx>]
- *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA)* (EBSCO) [<http://www.libraryresearch.com>]
- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC) (Universidad Autónoma del Estado de México) [<http://redalyc.uaemex.mx>]
- *Ulrichsweb* (ProQuest) [<http://www.ulrichsweb.com>]

Per la seva banda, el *Portal de la Comunicació INCOM-UAB* [<http://www.portalcomunicacion.com>] és una iniciativa de l'Institut de la Comunicació de la UAB que ofereix informació i documentació especialitzada en els diferents àmbits de la comunicació, orientada a investigadors, estudiants i professionals.

## 2.1. R+D+I: una perspectiva documental

FUENTES PUJOL, Eulàlia; ARGUIMBAU VIVÓ, Llorenç (2008). "I+D+I: una perspectiva documental". *Anales de documentación*,<sup>15</sup> vol 11, p. 43-56.

Aquest article actualitza i aprofundeix alguns dels trets essencials de la investigació iniciada amb el treball de recerca de doctorat. Es pretén definir el marc de la investigació científica i de la innovació tecnològica, a partir dels principals conceptes, indicadors i sistemes de classificació utilitzats per examinar un sistema d'R+D+I. Com a referent essencial, s'utilitzen els manuals i directrius tècniques elaborades per l'OCDE amb la finalitat d'obtenir estadístiques fiables i comparables sobre els actius mobilitzats i els resultats obtinguts. Els sistemes de classificació faciliten un marc de referència estàndard per confrontar la informació disponible, sobretot des del punt de vista institucional o funcional. A més, s'evidencien les dificultats metodològiques per recollir i processar les dades o bé per fixar uns límits precisos amb altres actuacions afins a la recerca (ensenyament i formació, activitats industrials o administratives de suport, etc.).

La segona part de l'article s'ocupa de la documentació científica i tecnològica. S'hi tracten les propietats essencials, així com les dimensions del cicle de producció: comunitat científica, mercat econòmic, polítiques públiques, sistemes d'ensenyament i mitjans de comunicació social. La situació actual es caracteritza per un canvi de paradigma que tendeix cap a la transmissió ràpida i eficaç del coneixement científic (noves tecnologies, OA, etc.). A més, es discuteixen de forma breu algunes perspectives d'anàlisi documental com, per exemple, la informètria, la cienciometria o la bibliometria.

---

<sup>15</sup> Aquesta revista està present a les següents bases de dades i directoris: Base de Dades de Sumaris Electrònics del CBUC; Bases de datos bibliográficas del CSIC; DIALNET; DOAJ; Latindex; LISTA; REDALYC; i, per últim, Ulrichsweb.

Per acabar, es tracten amb més detall algunes de les tipologies bàsiques de documents científics i tecnològics (articles, patents, tesis doctorals, comunicacions a congressos i literatura gris), així com les fonts essencials d'informació existents a Espanya i el paper que poden exercir els documentalistes en tot aquest procés.

## I+D+I: UNA PERSPECTIVA DOCUMENTAL<sup>1</sup>

*Eulàlia Fuentes Pujol\**

Área de Documentación. Universidad Autónoma de Barcelona.

*Llorenç Arguimbau Vivó\*\**

Instituto de Estudios Catalanes. Universidad Autónoma de Barcelona.

**Resumen:** En este artículo se pretende definir la investigación en sentido amplio y el concepto de sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), con la exposición de los principales indicadores y los sistemas de clasificación, así como las características principales, el ciclo de la producción y las vías para examinar la documentación científica y tecnológica con sus características más significativas y el papel que pueden jugar los documentalistas en todo este proceso.

**Palabras clave:** Investigación; desarrollo; innovación; I+D+I; documentación científica y tecnológica; documentación e investigación.

**Title:** "I+D+I" (RESEARCH + DEVELOPMENT + INNOVATION): AN INFORMATION MANAGEMENT PERSPECTIVE.

**Abstract:** In this article we try to define the research in a broad sense and the concept of Research System, Development and Innovation (R+D+I), with the explanation of the main indicators, the classification systems, also the main characteristics, the production cycle, and the track to examine the scientific and technological documents, their main characteristics and the role that the information professional could develop in this process.

**Keywords:** Research; development; innovation; R+D+I; scientific and technological documents; information professional.

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

Investigación y Desarrollo (I+D) son dos actividades científicas y tecnológicas de gran valor porque implican la creación de nuevo conocimiento, elemento clave para el progreso general de la sociedad. Si a ellas se le añade la aplicación práctica de los progresos a través de la Innovación tendremos el ciclo completo de un sistema de investigación: los distintos agentes (administraciones públicas, universidades, empresas e instituciones privadas sin finalidad de lucro) disponen de recursos (inputs) financieros, humanos y materiales con la finalidad de obtener unos resultados (outputs), como son los artículos cientí-

---

<sup>1</sup> Este artículo se basa en un trabajo de investigación presentado en julio de 2006 en la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) en cumplimiento de los requisitos para obtener el Diploma de Estudios Avanzados del "Doctorado en Documentación e Información en la Era Digital". El texto completo del trabajo se puede consultar en el repositorio RECERCAT <<http://www.recercat.net>>.

\* eulalia.fuentes@uab.cat

\*\* llarguimbau@iec.cat, llorenç.arguimbau@uab.cat

ficos, las tesis doctorales o las patentes. Además la aplicación práctica de los progresos permite usar industrialmente las novedades, generando nuevos procesos y productos.

En la Sociedad del Conocimiento el ciclo de I+D+I ocupa una posición estratégica, ya que potencia el crecimiento económico y la competitividad empresarial en un entorno internacional marcadamente dinámico. Por lo tanto, resulta evidente la necesidad de medir, analizar y evaluar un sistema de I+D+I con la finalidad de determinar su posición relativa en un panorama muy competitivo, y así potenciar el funcionamiento eficaz, detectar los puntos fuertes y débiles, tomar decisiones y cambios de orientación en la política científica, etc.

Desgraciadamente, la tarea de estudio y valoración de un sistema de I+D+I no resulta nada fácil. Los políticos, gestores y científicos se enfrentan a numerosas dificultades, entre las cuales se encuentran las siguientes: diversidad de metodologías, clasificaciones e indicadores; variedad y falta de homogeneidad de las fuentes de información; dificultades de acceso a los datos; fronteras imprecisas entre áreas afines, etc. A menudo, los datos recogidos (internos y externos) recopilados por los sistemas de I+D son claramente insuficientes o parciales. En el ámbito de la Documentación, frecuentemente los análisis quedan restringidos a la información bibliométrica derivada de la producción científica, olvidando otros elementos importantes del ciclo global de I+D+I, formado por una gran variedad de recursos y resultados. La obtención, recogida, organización, estudio y difusión de la información sobre I+D+I presenta todavía muchas facetas por examinar.

Desde una perspectiva multidisciplinar, las ciencias documentales pueden colaborar con la economía, la estadística o la filosofía de la ciencia para intentar solucionar las dificultades y problemáticas detectadas. En este sentido, cualquier investigación científica se asienta sobre una sólida base documental. Además de ayudar directamente a la actividad científica y técnica a través de bibliotecas y centros de información especializada, la tarea de los profesionales de la Documentación pueden colaborar a agrupar, unificar, analizar, recuperar y difundir de manera eficiente, rápida y precisa los datos sobre I+D+I, con el objetivo de estudiar y examinar un sistema determinado. Manejar información de calidad es un elemento esencial para la gestión y evaluación de las actuaciones científicas y tecnológicas y para las decisiones políticas de futuro.

La bibliografía disponible sobre el tema no es muy abundante, pero permite enmarcar el tema a partir de la definición de los conceptos, indicadores y clasificaciones utilizadas y de estudiar las especificidades de la información y documentación que se derivan de las actuaciones de I+D+I con las aportaciones de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, <<http://www.ocde.org/>>) y de expertos como Mario Bunge, Michel Callon, Wilfrid Lancaster, etc. En este artículo, se examina desde diversos puntos de vista (características, tipología, ciclo de producción, etc.) la documentación generada como resultado de las actividades científicas y tecnológicas, con especial atención a las categorías documentales primordiales (artículos de revista, patentes, tesis doctorales, comunicaciones, etc.).

## MARCO CONCEPTUAL

Investigación es toda actividad realizada según el método científico y orientada a descubrir algún aspecto desconocido del mundo real. Tiene el origen en la curiosidad inherente al género humano y en la necesidad esencial de obtener información para resolver

las necesidades y preguntas que se le plantean al hombre. La investigación científica es la fuente de la ciencia, la cual se tiene que desarrollar según un método científico claramente estructurado y dirigido a profundizar y ampliar nuestro conocimiento de la realidad. Por su parte, la técnica implica la aplicación del conocimiento científico a finalidades útiles y prácticas.

La investigación científica es un proceso en cadena, en el cual se pretende, "partiendo de los conocimientos científicos precedentes, conceptualizar la realidad, como 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 en engrosar el acervo teórico de las ciencias" (Sierra Bravo, 1998: 34). Cualquier investigación incluye tres fases sucesivas:

- Documentación: investigación documental, lectura y fichas de trabajo.
- Investigación empírica: diseño, observación y obtención y tratamiento de los datos.
- Elaboración: sistematización del material, redacción y presentación formal.

La importancia estratégica de la investigación científica y tecnológica en el mundo actual se hizo evidente a partir de los años 60 del siglo XX. Debido al rápido crecimiento de los recursos en I+D, se empezaron a recoger datos estadísticos y fue necesario normalizar las definiciones y clasificaciones para disponer de información comparable entre instituciones y países. Entre otros organismos internacionales, la OCDE empezó a elaborar diversos manuales metodológicos para medir y analizar las actividades científicas y tecnológicas. Actualmente estos manuales constituyen el punto de partida obligado para delimitar la recogida e interpretación de datos sobre I+D+I.

Según los expertos de la OCDE, el término I+D designa al mismo tiempo tres conceptos diferentes:

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

La I+D tiene que distinguirse claramente de un amplio conjunto de actividades que también tienen su fundamento en la ciencia y la técnica. Estas actividades "están muy relacionadas con la I+D, tanto a través de flujos de información como en lo relativo en funcionamiento, instituciones y personal; pero, en lo posible, no deberían tenerse en cuenta para la medición de la I+D" (OCDE, 2003: 30). Se trata de las siguientes actuaciones:

- *Enseñanza y formación*: existe una relación profunda entre el impulso científico y la formación de nuevos investigadores.
- *Otras actividades científicas y tecnológicas afines*: servicios de información y recogida de datos, estudios de viabilidad, ensayos y normalización, etc.

- *Otras actividades industriales*: producción y actividades técnicas relacionadas, además de acciones de innovación que no sean I+D.
- *Administración y otras actividades de apoyo*.

Con respecto a la innovación, la OCDE la define como el "conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan quitar 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). Por lo tanto, incluye la adquisición de tecnología, la puesta a punto de maquinaria y herramientas, la ingeniería y el diseño industrial, el inicio de fabricación y comercialización de productos nuevos y mejorados, etc.

De todos modos, existen dificultades metodológicas considerables para fijar unos límites precisos entre I+D+I y las otras actuaciones científicas y tecnológicas. Por ejemplo, resulta complicado delimitar correctamente el desarrollo experimental de otras actividades de innovación. La confusión para diferenciar la I+D de otras actividades científicas y tecnológicas también pueden aparecer en el momento de marcar una frontera clara entre la docencia y la investigación en las universidades o cuando una institución desarrolla diversos tipos de actuaciones, sobre todo en sectores punteros (biotecnología, ingeniería aeroespacial, tecnologías de la información y de las comunicaciones –TIC–, nanotecnología, etc.) También hay que fijar un criterio fiable con respecto a otras actuaciones de apoyo a la I+D. Por ejemplo, la 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 vez se han definido por separado los conceptos de I+D+I y actividades próximas, es necesario estudiar como se articulan estos componentes en un *sistema de I+D+I*. Desde una perspectiva amplia e integradora, la economista Isabel Busom considera que un sistema se puede definir de la siguiente forma:

*"Conjunto de agentes (los que toman decisiones de I+D+I: empresas, centros de investigación, Administración pública), valores y normas (que condicionan las decisiones individuales: pueden ser implícitas o explícitas, públicas o privadas) e instituciones (marco legislativo, mercados de tecnología, mercados de trabajo cualificado, mercado financiero, sistema educativo) que afectan directamente o indirectamente al nivel colectivo de las actividades de I+D+I"* (Busom, 2004: 11).

## INDICADORES BÁSICOS

El *Manual de Frascati* es revisado periódicamente por la OCDE y constituye el documento técnico de referencia internacional para obtener estadísticas e indicadores sobre I+D fiables y comparables en base a encuestas. Es necesario destacar que el manual se limita esencialmente a los *inputs* económicos y humanos. A pesar de ello, en un contexto marcado por la sociedad del conocimiento y la globalización económica, los datos de I+D sobre gasto o personal se tienen que complementar necesariamente con otras informaciones. Por este motivo, la OCDE ha preparado otros manuales y directrices metodológicas sobre los *outputs* (patentes, bibliometría, etc.) y sobre la medición de las actividades cien-



tíficas y tecnológicas no directamente asociadas con la I+D (Balanza de Pagos Tecnológicos –BPT–, alta tecnología, globalización, etc.).

Los principales grupos de indicadores que se utilizan habitualmente para estudiar un sistema de I+D+I son los siguientes:

- Recursos (*inputs*).
  - Recursos económicos.
  - Recursos humanos.
    - Investigadores.
    - Técnicos y personal asimilado.
    - Otro personal de soporte.
  - Recursos materiales.
    - Infraestructuras y equipamientos científicotécnicos.
    - Bibliotecas y servicios de documentación.
- Resultados (*outputs*).
  - Publicaciones científicas y tecnológicas.
    - Artículos científicos: su publicación constituye la vía principal y más rápida para difundir los resultados de la investigación fundamental, además de anticipar otros documentos que requieren un proceso de elaboración más largo.
    - Patentes: existe una relación natural y demostrada empíricamente entre innovación y patentes, las cuales constituyen el máximo exponente de los resultados derivados de la producción tecnológica. En opinión de Jordi Maluquer “las solicitudes de patentes depositadas en las oficinas correspondientes constituyen el indicador más utilizado para evaluar los resultados de la investigación aplicada y la explotación económica de las invenciones” (Maluquer, 2004: 16).
  - Magnitudes económicas:
    - Balanza de Pagos Tecnológicos: permite hacer un seguimiento del flujo internacional de bienes sujetos a propiedad intelectual.
    - Productos e industrias de alta tecnología: este grupo de indicadores pretende determinar la competitividad tecnológica de un sistema de I+D+I a escala internacional.
    - Innovación: el grupo de indicadores de innovación tienen la finalidad de generar información cuantitativa y cualitativa sobre los aspectos relacionados con la mejora de productos y procesos.
    - Estadísticas sobre el sector y utilización de las TIC.

## SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

Los sistemas de clasificación facilitan un marco de referencia estándar para analizar y comparar la información desde diversos puntos de vista. El estudio de la I+D+I puede seguir esencialmente dos criterios de clasificación diferentes:

- Clasificación institucional: se basa en la actividad principal de las organizaciones que financian o ejecutan la investigación y divide las organizaciones en cinco grandes sectores:
  - Empresas.

- Administración Pública.
  - Instituciones privadas sin finalidad de lucro.
  - Enseñanza superior.
  - Extranjero.
- Clasificación funcional: ofrece un nivel de detalle más profundizado porque describe la naturaleza específica de los programas y actividades de I+D en las organizaciones estudiadas.
- Tipo de I+D: Investigación básica, Investigación aplicada y Desarrollo experimental.
  - Grupos de productos (sector empresarial).
  - Disciplinas científicas (sectores de la enseñanza superior y de las instituciones sin finalidad de lucro).
  - Objetivos socioeconómicos de I+D interna.

## DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

A partir de las realizaciones de I+D+I se derivan nuevos conocimientos, los cuales son presentados a través de documentos públicos y estandarizados con la finalidad de obtener el aval y el reconocimiento de la comunidad científica. Por lo tanto, el documento científico tiene que responder a unas determinadas formalidades en su estructura y contenido. Efectivamente, los documentos científicos se distinguen del resto por una serie de rasgos definitorios:

- Accesibilidad.
- Certificación.
- Cientificidad.
- Pericia.
- Especialización.
- Estructuración.
- Objetividad.
- Relevancia.

En los últimos tiempos se ha producido un cambio de paradigma en la documentación científica debido a la vertiginosa velocidad de la investigación contemporánea en casi todos los campos del saber. Ahora se da prioridad a la transmisión rápida y eficaz de los resultados científicos en artículos de revista o en comunicaciones de congresos. También hay que recordar el enorme impacto en la producción y difusión del conocimiento científico que han supuesto las TIC y el movimiento orientado al acceso abierto (*Open Access*) de los documentos.

Actualmente, la actividad de I+D+I genera una tipología documental muy diversa, de la cual se pueden seleccionar algunas de las categorías más destacadas:

- Libros y capítulos.
- Revistas y artículos.
- Contribuciones a congresos.
- Tesis doctorales.
- Trabajos de investigación de doctorado.

- Patentes.
- Revisiones (*Research Reviews*).
- Documentos de trabajo (*Working Papers*).
- Informes de investigación y de trabajo.
- Notas.
- Normas y reglamentos.

Estos documentos se difunden en soportes y canales muy heterogéneos, en diferentes versiones (nota, resumen, borrador, documento pendiente de publicación, documento ya editado, etc.) y con múltiples niveles de consulta (abierta o de pago, pública o restringida, total o parcial, etc.).

Según la opinión defendida por los investigadores franceses Callon, Courtial y Penan, a la hora de estudiar la documentación científica, en primer lugar hay que examinar el papel de los documentos en la actividad investigadora, la cual se desarrolla primordialmente en cinco dimensiones: es la “rosa de los vientos” de la investigación científica (figura 1).

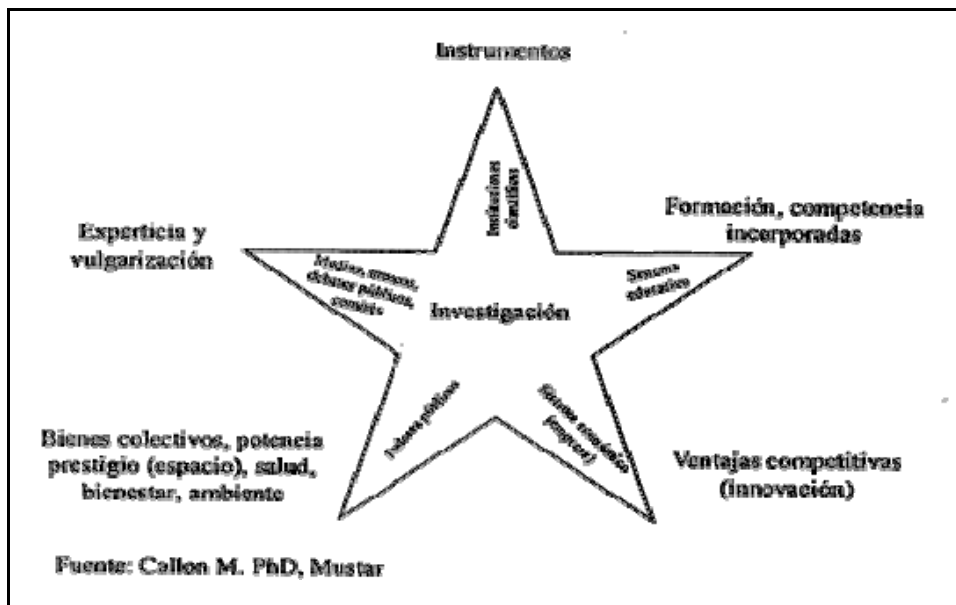


Figura 1. La rosa de los vientos de la investigación científica. Fuente: Callon (1995).

A cada una de estas dimensiones le corresponden documentos diferentes:

- *Comunidad científica*: tiene que certificar la calidad de los conocimientos plasmados en artículos, libros, tesis, comunicaciones, etc.
- *Mercado*: después de evaluar la rentabilidad económica, la investigación puede generar innovaciones (nuevos productos o procesos), los cuales aumentan la competitividad empresarial. Esta dimensión implica la aparición de patentes, notas técnicas, catálogos de productos, etc.

- *Políticas públicas*: la investigación puede contribuir al interés general (poder político y económico, prestigio, salud, bienestar social, etc.) y, por lo tanto, queda bajo la tutela de la administración pública. Se generan documentos como las solicitudes de subvenciones, informes, memorias, etc.
- *Sistema de enseñanza*: el conocimiento científico y tecnológico se transforma en competencias transmitidas a los estudiantes y trabajadores para una aplicación posterior. Por lo tanto, una utilidad esencial de la investigación es contribuir a la formación de las personas, con la elaboración de manuales, apuntes, etc.
- *Medios de comunicación social*: el avance científico exige un entorno social receptivo e interesado por la investigación, a partir de actividades como la divulgación (libros de difusión) y el peritaje (normas de seguridad, reglamentos, etc.).

Una vez tratadas la definición, características y tipologías, así como la relación con la actividad investigadora, hay que mencionar brevemente algunas vías de análisis de la documentación científica y tecnológica. En este sentido, se tiene que superar el concepto más restrictivo de la *bibliometría*, entendida como simple cálculo numérico derivado del estudio de unas determinadas tipologías de documentos científicos. Es necesaria una perspectiva más amplia que tenga en cuenta el ciclo global de I+D+I. Como punto de partida se pueden estudiar las aportaciones de Callon, Courtial y Penan, que definen la *cienciometría* como el examen cuantitativo de la investigación científica y tecnológica, es decir, los recursos, resultados y formas de organización implicados en la creación de conocimiento. Según ellos, hay que estudiar científicamente la investigación para impulsarla, aplicando rigurosamente el método científico.

El investigador mejicano Salvador Gorbea también se ha preocupado de estudiar la aplicación de las técnicas matemáticas y estadísticas al análisis de la ciencia y del conocimiento que se deriva de ella. El propósito de Gorbea coincide con Callon, Courtial y Penan en la pretensión de contribuir al avance científico y tecnológico, impulsando la eficiencia del sistema y colaborando en la toma de decisiones en el ámbito de la política científica. De todos modos, a pesar de la proliferación de bases de datos y de modelos de cálculo, Gorbea reconoce que la disciplina *cienciométrica* no dispone todavía de *cimientos* suficientemente asentados.

El volumen de producción científica actual es inmenso. Evidentemente se precisan técnicas cuantitativas de análisis, las cuales se han centrado principalmente en los documentos producidos por la investigación académica y por las innovaciones industriales. Los motivos de esta restricción en el examen son diversos: facilidad de acceso a los documentos; alto nivel de codificación, que facilita el tratamiento; proximidad en los procesos de elaboración de nuevo conocimiento, etc. Sin embargo, Callon, Courtial y Penan insisten en que "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). También recomiendan prudencia en determinados aspectos, ya que los instrumentos de trabajo de la *cienciometría* presentan importantes limitaciones, sin olvidar que la *interdisciplinariedad* constituye un elemento capital de la ciencia contemporánea, la cual impulsa la investigación cooperativa.

Según el objeto de estudio, Callon, Courtial y Penan distinguen dos categorías de análisis *cienciométricos*:

- Actividad: se examina el volumen y el impacto de la I+D+I en base a la premisa de que las disciplinas, temáticas e instituciones están perfectamente identificadas. Este análisis se asienta sobre el esquema clásico de recursos y resultados.
- Relación: se analizan los enlaces, dinámicas, interacciones y colaboraciones entre investigadores, campos y sectores, los cuales no están delimitados previamente.

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Como ya se ha indicado anteriormente, una tarea básica de los investigadores es la lectura y redacción de documentos certificados, sobre todo artículos de revista. La solidez del conocimiento producido tiene que ser avalada por el debate y la crítica de la comunidad científica en un proceso que, según Callon, Courtial y Penan (figura 2), consta de las siguientes etapas:

- Producir e interpretar datos.
- Publicar.
- Interactuar.
- Ser reconocido.

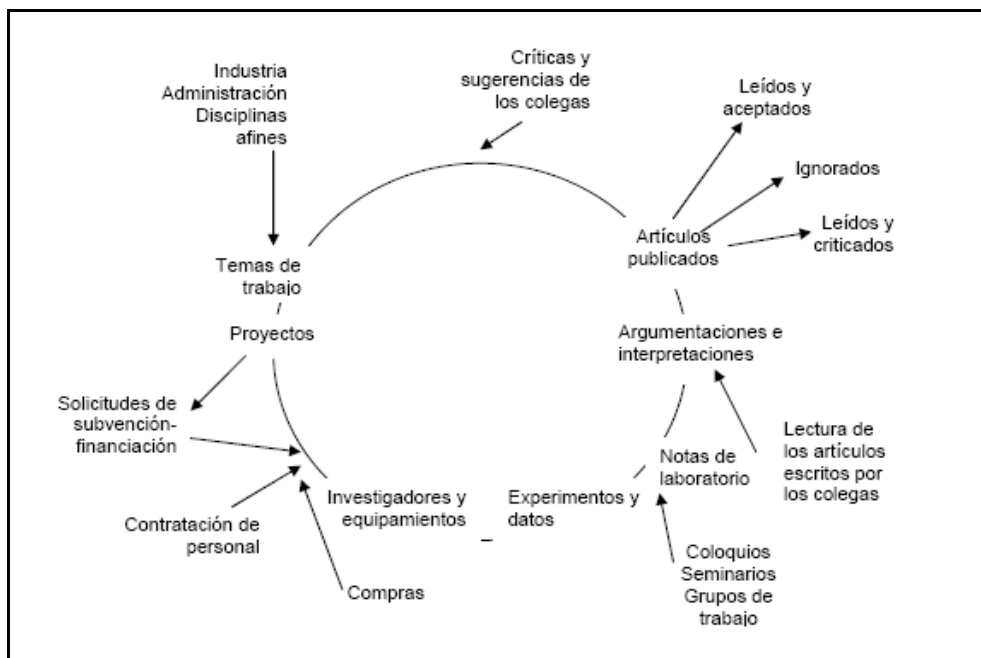


Figura 2. El ciclo de producción de los conocimientos certificados. Fuente: Callon, Courtial y Penan 1995.

Desgraciadamente, no existe una metodología única para medir y analizar la cantidad y calidad de los resultados obtenidos en forma de artículos científicos. Además, hay que tener en cuenta la influencia de los rasgos diferenciales de cada sistema de I+D+I.

Algunos programas, centros, institutos y grupos de investigación que impulsan y/o elaboran estudios bibliométricos sobre la producción científica española y catalana (sobre todo a partir de las bases de datos de Thomson *Scientific*) son los siguientes:

- Programa de Estudios y Análisis 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>>).
- Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT, antes CINDOC, CSIC, <<http://www.cindoc.csic.es>>).
- Instituto de Salud Carlos III (ISCIII, <<http://www.isciii.es>>).
- Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero (IHCD, CSIC – Universidad de Valencia, <<http://www.uv.es/IHCD>>).
- *SCImago Research Group* (Universidad de Granada, <<http://www.scimago.es>>).
- Grupo de Investigación en Bibliometría y Evaluación en Ciencia (BAC, Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona, <<http://www.prbb.org/BAC>>).
- Plataforma de Integración de Estudios métricos y Estadísticos de información ( $\pi$ -EmEi, UB, <<http://bidoc.ub.es/pub/emei>>).

## PATENTES

Todo proceso de innovación tecnológica genera gran cantidad de documentos pero, excepto en el caso de las patentes, la mayoría son confidenciales o de difícil acceso. La patente es un documento público donde se describen las características técnicas de productos o procesos industriales, los cuales quedan protegidos por un periodo de tiempo en un ámbito geográfico determinado. Se combinan las dimensiones de protección legal y de transmisión pública, ya que se salvaguarda legalmente el derecho de explotación a cambio de favorecer el progreso tecnológico. En el ámbito internacional, la máxima responsabilidad sobre patentes recae en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, <<http://www.wipo.int>>).

Como fuente de información, las patentes proporcionan datos sustanciales sobre las invenciones y las transformaciones en las capacidades tecnológicas. Sin embargo, las patentes sólo reflejan una parte de las realizaciones tecnológicas, ya que no siempre se solicitan debido a diversas razones: temas de confidencialidad, dimensiones de la empresa (los costes pueden ser elevados), cambios acelerados en las tecnologías a patentar, etc. Además, la OCDE remarca otras dificultades para los análisis y comparaciones de patentes a diversos niveles:

- Muchos inventos son protegidos mediante procedimientos alternativos (modelos de utilidad, derechos de autor, secretos industriales, etc.).
- Existen culturas divergentes entre países o sectores industriales a la hora de decidir patentar una invención o dejar de hacerlo.
- Las patentes tienen un valor heterogéneo ya que muchas no presentan una aplicación industrial clara, a diferencia de una minoría que puede alcanzar cotizaciones elevadas.

En relación a la producción de patentes en España y en Cataluña, hay que mencionar los siguientes organismos, los cuales recogen y, en algunos casos, analizan este tipo de documentos:

- Centro de Patentes de la Universidad de Barcelona <<http://www.pcb.ub.es/centredepatents>>.
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM, <<http://www.oepm.es>>).
- Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT, antes CINDOC, CSIC, <<http://www.cindoc.csic.es>>).

## TESIS DOCTORALES

Una tesis doctoral es un documento producido por un investigador en formación y acostumbra a ir precedida de una tesina o trabajo de investigación. Las tesis proporcionan una imagen fiel de las nuevas vías de investigación abiertas ya que tienen que ser trabajos originales en su área de investigación. Según el economista Jordi Maluquer de Motes, *"el número de tesis doctorales constituye un indicador del potencial de formación de un determinado sistema de ciencia y tecnología y también de la producción científica propia, ya que estos trabajos dan lugar, posteriormente, a un volumen importante de artículos y libros de investigación"* (Maluquer, 2004: 15).

Como fuentes de información sobre tesis, hay que mencionar las principales bases de datos donde se recopilan tesis doctorales (cada vez con mayor frecuencia, a texto completo):

- TESEO (Ministerio de Educación y Ciencia, <<http://teseo.mec.es/teseo>>).
- Tesis Doctorales en Red (TDR, del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya –CBUC–, <<http://www.tdr.cesca.es>>).
- DIALNET – Tesis Doctorales (Universidad de la Rioja, <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/portadatesis>>).
- Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes – Tesis Doctorales <[http://www.cervantesvirtual.com/tesis/tesis\\_catalogo.shtml](http://www.cervantesvirtual.com/tesis/tesis_catalogo.shtml)>.

## COMUNICACIONES Y LITERATURA GRIS

Las contribuciones a congresos (ponencias, comunicaciones, resúmenes, pósteres, etc.) y la literatura gris de carácter científico y técnico son también documentos relevantes. Como resultado de los encuentros de investigadores, en algunas áreas científicas (por ejemplo, las TIC), estas aportaciones tienen una importancia de primera categoría porque facilitan una visión próxima y actualizada de las últimas novedades. En opinión de Callon, Courtial y Penan, las comunicaciones "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). Desgraciadamente, no existen unos criterios de examen comparables a las patentes y a los artículos científicos. A pesar de eso, la relevancia de la aportación, la existencia de un comité científico de prestigio, el alcance del encuentro (internacional, nacional, etc.) o la publicación de las ponencias por una editorial de renombre pueden ser elementos válidos a la hora de seleccionar y estudiar este tipo de documentación.

En relación a la literatura gris, las actuaciones de I+D+I producen una enorme cantidad de documentos de difícil acceso (artículos todavía no publicados (*Preprints*), comunicaciones a congresos, informes de investigación, *Working Papers*, proyectos de final de carrera, memorias técnicas, etc.), hecho que provoca evidentes problemas de preservación y visibilidad. Aparte de las bases de datos comerciales, desde el ámbito de la Documentación se intentan encontrar algunas soluciones a estos problemas. En nuestro país, el portal RECOLECTA (Recolector de ciencia abierta, <<http://recolecta.net>>) es una iniciativa conjunta de la Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) que tiene como objetivo principal promover la publicación en acceso abierto de los trabajos de investigación que se desarrollan en más de sesenta instituciones académicas españolas y facilitar su uso y visibilidad.

## CONCLUSIONES

*"Para que cualquiera política sea efectiva hacen falta dos condiciones: 1) identificar bien las causas de los problemas y escoger los instrumentos de manera adecuada; 2) introducir mecanismos independientes de evaluación empírica de las políticas, de manera que éstas se puedan rediseñar según los resultados"* (Busom, 2004: 29).

La importancia clave de las actividades de I+D+I es evidente en un mundo actual tan competitivo. La creación e incorporación del conocimiento a la producción industrial representa una ventaja decisiva. En este contexto, resulta imprescindible disponer de información robusta, relevante y comparable para tomar las decisiones más adecuadas en materia de gestión y política de I+D+I. En último término, la finalidad del proceso consiste en facilitar el progreso del sistema de ciencia y tecnología. Existen pocos estudios documentales sobre el ciclo global de la información especializada en I+D+I.

La tarea de descripción, estudio y valoración de un sistema de I+D+I no es nada fácil. De todos modos, queda claro que los datos tienen que reflejar todo el ciclo de I+D+I, sin quedarse restringidos a determinados recursos o resultados. Por lo tanto, es necesario un examen cuantitativo y cualitativo de la investigación desde una perspectiva panorámica, con especial cuidado por el equilibrio de todos los componentes del sistema.

Además, un sistema de I+D+I está constituido por una enorme cantidad de actores ejecutores y financiadores, hecho que comporta una gran atomización de los datos. Entre otros factores, estos agentes se caracterizan por la pluralidad (naturaleza jurídica, finalidad, sector de actividad, dimensiones, etc.) y por la interacción dinámica (enlaces, cooperaciones y colaboraciones en forma de redes, grupos de investigación, depósitos de conocimiento, etc.).

Sin embargo, la investigación constante para agrandar los espacios del conocimiento humano, esencia primordial de las actuaciones de I+D+I, dificulta fijar con precisión el objeto de análisis. Surgen constantemente nuevas áreas de estudio, conceptos, métodos, técnicas, espacios interdisciplinarios, etc. Además, la producción y adopción del conocimiento a menudo se confunde con otros tipos de actividades afines. Por lo tanto, resulta imprescindible definir de forma unívoca los conceptos involucrados y trabajar con clasificaciones y metodologías estandarizadas. Hace falta insistir en que la información se pueda comparar desde diferentes niveles (geográfico, institucional, temático, etc.), con la finalidad de establecer un marco de referencia adecuado para cualquier análisis.



Desde una perspectiva multidisciplinar, la ciencia documental puede contribuir a solucionar las dificultades y problemáticas detectadas. Efectivamente, la recogida, organización, procesamiento y difusión de la información sobre I+D+I presenta todavía muchos campos por examinar. Como en cualquier otro ámbito informativo, los documentalistas pueden organizar la dinámica de los flujos de entrada, procesamiento y salida de los datos de manera eficiente, rápida y precisa. Los documentalistas pueden analizar de forma rigurosa los diferentes tipos de documentos, superando los inconvenientes detectados y aportando metodologías robustas. Son necesarios estudios cualitativos con un elevado valor añadido sobre aspectos relevantes para la investigación científica como la resonancia internacional alcanzada, las colaboraciones interdisciplinarias, la detección de redes y de áreas incipientes, etc. Además, hay que impulsar la obtención y organización de datos sustanciales sobre los recursos materiales de la I+D+I. Por otro lado, hace falta diseñar, consensuar e implantar clasificaciones y taxonomías, sobre todo en ámbitos primordiales como las disciplinas científicas y tecnológicas o la producción editorial de los investigadores.

Finalmente, la tarea de los documentalistas también resulta necesaria para difundir las iniciativas científicas y tecnológicas y los resultados obtenidos, ayudando así al progreso del conocimiento colectivo. En este sentido, la experiencia adquirida por estos técnicos permite conseguir un enfoque profesional, equilibrando la transmisión pública de los contenidos científicos con la protección de la propiedad intelectual y de los datos personales.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELLAVISTA, Joan [et al.] (1997). *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- BUNGE, Mario (1989). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. 2a ed. corr. Barcelona: Ariel.
- 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.
- CALLON, Michel; COURTIAL, Jean-Pierre; PENAN, Hervé (1995). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea.
- GÓMEZ CARIDAD, Isabel [et al.] (2004). *Proyectos de obtención de indicadores de producción científica y tecnológica de España* [en línea]. Madrid: CINDOC. <<http://www.cindoc.csic.es/investigacion/informe1.pdf>>. [Consulta: 10.01.2008].
- 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 BERNET, Jordi (2004). *La recerca i innovació a Catalunya l'any 2001*. Barcelona: DURSI.
- OCDE (2003). *Manual de Frascati 2002: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Paris: OCDE: FECYT.

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

## **2.2. Estudi de les fonts d'informació sobre la producció científica i tecnològica a Catalunya i Espanya**

FUENTES PUJOL, Eulàlia; ARGUIMBAU VIVÓ, Llorenç (2008). "Estudio de las fuentes de información sobre la producción científica y tecnológica en Cataluña y España" [en línia]. *Lecciones del Portal de la Comunicación INCOM-UAB*, núm. 41. [[http://www.portalcomunicacion.com/esp/pdf/aab\\_lec/41.pdf](http://www.portalcomunicacion.com/esp/pdf/aab_lec/41.pdf)]. [Consulta: 30.12.2009].

En primer lloc, es comenten les particularitats primordials de la documentació científica i tecnològica: accessibilitat, certificació, científicitat, perícia, especialització, estructura, objectivitat i, per últim, rellevància. A continuació, es tracten les categories de fonts disponibles a Internet (catàlegs de biblioteca, bases de dades, dipòsits digitals, estadístiques, etc.), les quals donen accés, segons el seu grau d'elaboració i anàlisi, a tres tipus d'informació científica: primària, secundària i terciària.

En segon lloc, es descriuen i examinen algunes fonts d'informació electròniques imprescindibles i gratuïtes per accedir al text complet, referències bibliogràfiques o anàlisis sobre tesis doctorals, patents, articles de revista i literatura gris en l'escenari català i espanyol. De cada font es proporciona el títol, l'adreça web, l'entitat responsable i un comentari sobre l'origen, contingut, estructura, tecnologia, etc.

Com a conclusió, s'apunten algunes orientacions de futur en la comunicació i la documentació de les iniciatives d'R+D+I: cooperació i interconnexió de sistemes; volums massius de dades; impuls dels serveis de valor afegit per part dels proveïdors; principis legals i accés obert als documents; preservació i conservació a llarg termini, etc.

## ABC Lecciones del Portal

### Fuentes de información sobre la producción científica y tecnológica en Cataluña y España

Eulàlia Fuentes Pujol y Llorenç Arguimbau Vivó

#### Abstract

A partir de las actuaciones de I+D+I derivan nuevos conocimientos que hay que comunicar y difundir. El objetivo esencial de este estudio consiste en describir y analizar de forma sintética y selectiva las fuentes de información electrónica imprescindibles para el conocimiento sólido de nuestra producción científica y tecnológica. Recursos generalistas, sin restricción temática ni comercial y teniendo en cuenta la posibilidad de depositar la producción investigadora en Internet de forma libre y gratuita.



#### Autoría

##### Fuentes Pujol, Eulàlia

Universitat Autònoma de Barcelona. Àrea de Documentació

Doctora en Ciències de la Informació per la Universitat Autònoma de Barcelona. Posteriorment es va especialitzar en Documentació, matèria que ha impartit en diverses titulacions, primer com a professora Titular i a partir de 1996 com a Catedràtica. Ha participat en diversos doctorats, masters i postgraus a la pròpia Universitat Autònoma i d'altres de la resta de l'Estat.

Es autora de diversos llibres, capítols de llibres i articles, entre d'altres: *Información y Periodismo* (Eunsa 1997), *La información en Internet* (Cims 1997), *Manual de Documentación Periodística* com a editora (Síntesis 1995), *La documentación periodística. Catalunya, Espanya i altres experiències europees*, juntament amb Alícia Conesa, (directora del Servei de Documentació de Televisió de Catalunya), (Centre d'Investigació de la Generalitat de Catalunya 1994), *Documentación, telecomunicaciones i Informàtica: la teledocumentació* (Pòrtic 1990), *"Documentación e Información electrónica"* amb l'Alfons González i l'Àngels Jimenez (Manual de Documentación Periodística, Càtedra 2000), *"Internet"* (Enciclopèdia Catalana, vol.12, 1999), *"Las hemerotecas digitales de la prensa en Internet"* (El profesional de la Información, vol.9, nº 5), *"Servicios y sistemas de acceso a la información periodística en Internet"* (Bibliodoc 2000), *"Cambios y repercusiones en los servicios de documentación de los medios de comunicación tradicionales con la aparición de los medios digitales"* (I Encuentro Internacional de Investigación en Ciencias de la Información y Documentación, Ferrol, nov.2007), els tres conjuntament amb M. Àngels Jiménez i Alfons González, *"Biblioteconomía, Documentación, Informació, tres elements d'un mateix àmbit"* (Biblioteca Informacions, maig 2002), *"La evolución de la Documentación Informativa una disciplina ao servicio del profesional de los medios"* (II Jornadas Internacionais -Informação e Comunicação nos Mass Media- A produção noticiosa: actores e papéis, Octubre 2007).

També ha participat i participa en diferents investigacions subvencionades com: Directrices para la organización y automatización de servicios documentales de los medios de comunicación locales (DCYCYT 1997-2000, investigadora principal), Estudio y directrices para el desarrollo de servicios documentales de información en medios de comunicación digitales" (CICYT 2002), Proyecto Infoparticip@ (Ministerio de Industria, 2007-2010), "Análisis de los servicios de documentación de los medios de comunicación de las comunidades de Madrid, Galicia y Cataluña" (CICYT, 2007- 2010, com a investigadora principal i diverses investigacions sobre aplicacions docents, subvencionades per la pròpia universitat, "L'aplicació del sistema proposat per Bologna aplicat a la Documentació Informativa" (UAB Ajuts a Projectes d'Innovació Docent 1994). Finalment apart de dirigir diverses tesis doctorals, participar en tribunals de tesis i d'oposicions i dirigir des de l'any 1999 fins el 1994, l'Anuari de Biblioteconomía Documentació i Informació BIBLIODOC, del Col·legi de Bibliotecaris-Documentalistes de Catalunya, de ser evaluadora d' investigacions de l'AQU (Agència de Qualitat de la Generalitat de Catalunya), de l'ANEP (Agencia Nacional de Evaluación) i del SIECI (Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática), ha ocupat diversos càrrecs acadèmics a la UAB, com el de Degana de la Facultat de Ciències de la Comunicació, adjunta al vicerectorat d'Investigació, directora de departament i des de l'inici de la Titulació de Documentació (1999) coordinadora de la mateixa.

##### Arguimbau Vivó, Llorenç

Observatori de la Recerca Catalana. Institut d'Estudis Catalans  
Universitat Autònoma de Barcelona. Àrea de Documentació

DEA: "Estudi de la informació especialitzada en Recerca, Desenvolupament i Innovació (R+D+I) a Catalunya" (UAB 2006). Diploma Universitari de Postgrau en Direcció i Gestió d'Institucions, Empreses i Plataformes Culturals (UPF 2000). Llicenciat en Història de l'Art (UB 1998). Diplomant en Biblioteconomía i Documentació (UB 1992). Actualment és coordinador de l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC) i professor associat de l'Àrea de Documentació de la UAB.

## Lecciones del Portal

### Estudio de las fuentes de información sobre la producción científica y tecnológica en Cataluña y España

Eulàlia Fuentes Pujol y Llorenç Arguimbau Vivó

## Introducción

Investigación es toda actividad realizada según el método científico y orientada a descubrir algún aspecto desconocido del mundo real. Tiene el origen en la curiosidad inherente al género humano y en la necesidad esencial de obtener información para resolver las necesidades y preguntas que se le plantean al hombre. La investigación científica es la fuente de la ciencia, la cual se tiene que desarrollar según un método científico claramente estructurado y dirigido a profundizar y ampliar nuestro conocimiento de la realidad. Por su parte, la técnica implica la aplicación del conocimiento a finalidades útiles y prácticas.

La importancia estratégica de la investigación científica y tecnológica en el mundo actual se hizo evidente a partir de los años 60 del siglo XX. Un sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) está integrado por las organizaciones (universidades, empresas, administraciones públicas, etc.) que movilizan unos recursos (humanos, económicos y materiales) para obtener unos resultados. Estos outputs tienen una vertiente económica (comercialización de la innovación tecnológica) y otra de carácter informativo y documental (producción y difusión de documentos científicos y tecnológicos).

A partir de las actuaciones de I+D+I derivan nuevos conocimientos que hay que comunicar y difundir. Estos conocimientos son presentados a través de documentos públicos y estandarizados con la finalidad de obtener el aval y el reconocimiento de la comunidad científica. Efectivamente, el documento científico se distingue del resto por una serie de rasgos definitorios:

- Accesibilidad: como contribución al progreso colectivo de la investigación, el documento tiene que ser consultable por los científicos interesados, aunque puede presentar de algunas restricciones de acceso. En opinión 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).
- Certificación: el documento es debatido, evaluado y, si es el caso, reconocido por la crítica rigurosa de la comunidad 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 efecto, los comités de redacción de las revistas científicas más prestigiosas tienen que disponer de científicos expertos que evalúan la posible publicación de los artículos recibidos.
- Cientificidad: es necesario que el documento ofrezca las garantías del método científico y que permita comprobar y verificar el origen de la información aportada.
- Pericia: se dirige a investigadores expertos en la materia y, por lo tanto, presupone una gran cantidad de información, acumulada en los documentos científicos precedentes.
- Especialización: utiliza una terminología específica y la expresión tiene que ser clara y sencilla.
- Estructuración: según María Pinto, el documento científico "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).
- Objetividad: este tipo de documentación se afirma en la realidad observable y diferencia claramente los datos reales de las interpretaciones personales.
- Relevancia: informa de conocimientos nuevos y útiles en relación al saber establecido y, por lo tanto, opera un cambio en la mentalidad del receptor.

En los últimos tiempos se ha producido un cambio de paradigma en la documentación científica debido a la vertiginosa velocidad de la investigación contemporánea en casi todos los campos del saber. Ahora se da prioridad a la transmisión rápida y eficaz de los resultados científicos en artículos de revista o en comunicaciones de congresos. En este sentido, 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).

Este estudio analiza algunos de los principales tipos de documentos científico-técnicos: artículos de revista, tesis doctorales, patentes y literatura gris. Para su recuperación y difusión, estos documentos se organizan en fuentes de información impulsadas (a menudo de manera cooperativa) por bibliotecas universitarias, administraciones públicas, proveedores comerciales, institutos y grupos de investigación, etc. Además, las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) han facilitado enormemente la visibilidad de estos recursos. Así, los principales tipos de fuentes de información científica y tecnológica accesibles en Internet son los siguientes:

- Bases de datos
- Catálogos de bibliotecas
- Depósitos digitales
- Estadísticas

Mediante estos recursos web, cualquier usuario de documentación científica y tecnológica puede consultar tres categorías fundamentales de información:

- Primaria: texto completo del documento.
- Secundaria: referencia bibliográfica del texto completo (a menudo se combina la primaria y la secundaria).
- Terciaria: estadísticas, estudios, informes o artículos sobre los resultados de las actividades I+D+I.

El objetivo esencial del estudio consiste en describir y analizar de forma sintética y selectiva las fuentes de información electrónica imprescindibles para el conocimiento sólido de nuestra producción científica y tecnológica. Todos los recursos (consultados durante el mes de diciembre de 2007) son generalistas, ya que no aplican ninguna restricción temática ni comercial. En este último sentido, es importante destacar el movimiento global para depositar la producción investigadora en Internet de forma libre y gratuita. El Open Access (OA) supone una vía alternativa para superar las limitaciones de la edición tradicional.

#### > Notas

#### > Bibliografía relacionada

#### > Enlaces relacionados

## 1. Tesis doctorales

Una tesis doctoral es el fruto de la tarea de investigación de un científico en formación y acostumbra a ir precedida de una tesina o trabajo de investigación. Las tesis proporcionan una imagen fiel de las nuevas vías de investigación abiertas ya que tienen que ser trabajos originales en su área. Según el economista Jordi Maluquer de Motes, "el número de tesis doctorales constituye un indicador del potencial de formación de un determinado sistema de ciencia y tecnología y también de la producción científica propia, ya que estos trabajos dan lugar, posteriormente, a un volumen importante de artículos y libros de investigación" (Maluquer, 2001: 15). De todos modos, antes de la expansión de Internet, la difusión de las tesis doctorales era muy limitada.

### 1.1. TESEO: Base de Datos de Tesis Doctorales *Ministerio de Educación y Ciencia (MEC)*

Creada el año 1976, esta base de datos referencial de tesis aprobadas en las universidades españolas permite la búsqueda mediante múltiples criterios: autor, director, título, resumen, universidad, centro de lectura, curso y materias UNESCO.

Aunque se trata de un instrumento útil, presenta algunas deficiencias importantes:

- Exhaustividad: a partir de la comparación con los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) del periodo 2000-2004, se puede determinar que TESEO recopila dos de cada tres tesis doctorales aprobadas en España. Además, existen diferencias apreciables en el número de tesis incorporadas por cada universidad.
- Texto completo: se está trabajando para solucionar este problema, ya que la digitalización y las redes de comunicaciones ofrecen posibilidades inmensas. En el año 2000, María Remedios Moralejo ya afirmaba en un informe: "Los originales de las tesis entregados en la universidad, una vez finalizados los trámites administrativos, deben reunirse para ser conservados en un depósito bibliográfico, único, que garantice su proceso técnico, su conservación, su difusión y el acceso a la información que contienen" (Moralejo, 2000: 243).
- Interacción: habría que facilitar la conexión ágil entre los usuarios y los propios investigadores a partir de los datos de contacto.
- Idioma: la pantalla de consulta sólo es en castellano.

### 1.2. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes - Tesis Doctorales *Fundación Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes*

Proyecto de digitalización de textos clásicos castellanos que también incluye una base de datos a texto completo de tesis en o sobre lenguas hispánicas leídas en cualquier país. Actualmente da acceso a documentos leídos y aprobados en 46 universidades europeas y americanas. Organizada en listados, la búsqueda permite buscar por autor, título, universidad, código UNESCO y Clasificación Decimal Universal (CDU).

### 1.3. DIALNET - Tesis Doctorales *Universidad de La Rioja (UR)*

Sistema de acceso libre y gratuito a la literatura científica española (artículos, capítulos de obras colectivas, tesis y libros), con la finalidad de darle una máxima difusión (idiomas de consulta: castellano, inglés, vasco, francés, gallego y portugués). En

funcionamiento desde el año 2002, actualmente cooperan en DIALNET 22 bibliotecas universitarias y 5 bibliotecas públicas o especializadas. También hay que destacar algunos servicios de valor añadido: selección y descarga de resultados, suscripción a un sistema de alertas de revistas (con más de 189.000 usuarios registrados), etc.

Con respecto a las tesis doctorales, 8 universidades españolas depositan datos bibliográficos, la gran parte de los cuales también incorporan el texto completo. Actualmente, un usuario puede consultar 942 tesis por autor, título, universidad o área de conocimiento del MEC.

#### 1.4. TDR: Tesis Doctorales en Red

*Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) y Centre de Supercomputació de Catalunya (CESCA)*

Se trata de una iniciativa pionera a Europa (en funcionamiento desde el año 2001) y que ha obtenido una importante repercusión internacional. Este depósito cooperativo contiene el texto de 4.306 tesis doctorales aprobadas en once universidades catalanas, además de 745 correspondientes a siete instituciones de enseñanza superior del resto del Estado español. En relación a los datos estadísticos de lectura de tesis en Cataluña, el universo cubierto por el depósito supera el 60%. Algunas universidades han incorporado en la normativa de doctorado la obligación de introducir en TDR las tesis aprobadas.

La base de datos se puede consultar en catalán, español, gallego e inglés a partir de dos opciones básicas:

- Búsqueda exclusiva en TDR, con diversos criterios (autor, director, título, universidad, departamento, CDU, palabras clave, texto libre y año).
- Búsqueda simultánea y global a 5 depósitos científicos españoles por autor, título, texto libre y año. Esta posibilidad está activada desde el mes de mayo de 2007 gracias al uso del protocolo Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH), el cual facilita la construcción de sistemas de información que se alimentan de forma automática y descentralizada. Por lo tanto, TDR es proveedor y recolector de metadatos, hecho que le ha permitido aumentar considerablemente las consultas recibidas. Además, forma parte de la Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD, ), una biblioteca digital internacional con más de 200 miembros.

#### 1.5. Estadística de Enseñanza Universitaria

*Instituto Nacional de Estadística (INE)*

El usuario puede acceder a la serie estadística íntegra desde mediados de los años noventa, con datos españoles sobre las tesis doctorales aprobadas por curso académico, universidad, área y estudio. Este recurso incluye la metodología utilizada y la consulta se puede realizar en castellano o en inglés.

#### **> Notas**

#### **> Bibliografía relacionada**

#### **> Enlaces relacionados**

## **2. Literatura gris**

Las actuaciones de I+D+I producen una enorme cantidad de documentos de difícil acceso (artículos todavía no publicados (Preprints), comunicaciones a congresos, informes de investigación, Working Papers, proyectos de final de carrera, memorias técnicas, etc.), lo cual provoca evidentes problemas de preservación y visibilidad. Aparte de las bases de datos comerciales, desde el ámbito de la Documentación se intentan encontrar soluciones a estos problemas a partir de la creación de depósitos abiertos para documentación científica de carácter temático (por ejemplo, arXiv.org ) o institucional (por ejemplo, Digital.CSIC. ).

#### 2.1. RECOLECTA: Recolector de ciencia abierta

*Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)*

El objetivo de este reciente proyecto cooperativo consiste en "promover la publicación en acceso abierto de los trabajos de investigación que se desarrollan en las distintas instituciones académicas españolas y facilitar su uso y visibilidad". Gracias al uso del protocolo OAI-PMH, se han agrupado los datos de 282.948 documentos procedentes de 70 fuentes de información españolas (revistas, instituciones, repositorios, etc.) El usuario puede buscar globalmente por autor, título o resumen, estableciendo diferentes filtros (archivo, materia, tipo de documento, fecha, etc.)

#### 2.2. RECERCAT: Dipòsit de la Recerca a Catalunya

*Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) y Centre de Supercomputació de Catalunya (CESCA)*

En funcionamiento desde el año 2005, es un almacén digital y cooperativo consultable en catalán e inglés que recoge la literatura científica producida por 7 universidades y otros centros de investigación de Cataluña. Los 4.109 documentos accesible a texto completo (Preprints, comunicaciones, informes, etc.) son de libre acceso y tienen licencia Creative Commons ( ) de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada.

RECERCAT opera con el programa de código abierto DSpace, también utilizado en proyectos parecidos de otros organismos españoles (Universidad de Alicante, Universidad de Alcalá, Universidad Carlos III, Universidade da Coruña, etc.) Los documentos se pueden buscar por institución, colección, título, autor, materia y fecha. Los servicios de valor añadido permiten

la suscripción a las novedades y la creación de un depósito propio a partir de un perfil preestablecido.

> **Notas**

> **Bibliografía relacionada**

> **Enlaces relacionados**

### **3. Artículos de revista**

La publicación de artículos constituye la vía principal y más rápida para difundir los resultados de la investigación básica, además de anticipar otros documentos que requieren un proceso de elaboración más largo. Por lo tanto, los datos bibliométricos sobre artículos científicos son básicos para estudiar la productividad y la calidad de cualquier sistema de I+D+I. De todos modos, la necesidad de comparar los diferentes sistemas nacionales determina que se examinen prioritariamente los artículos publicados en revistas internacionales de reconocido prestigio científico.

#### 3.1. e-Revistas: Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas *Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC, CSIC)*

Esta plataforma tiene su origen en el portal Tecnociencia (2004 - 2006), creado por un convenio entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la FECYT.

Actualmente utiliza el protocolo OAI-PMH y facilita el acceso abierto a 75 revistas científicas de calidad normalizada. La búsqueda se puede efectuar por autor, título, resumen y palabras clave, con la posibilidad de filtrar por revista, clasificación o fecha de publicación. Además, e-Revistas incorpora diversos servicios de valor añadido: alertas, acceso personalizado, estadísticas de uso, etc.

#### 3.2. RACO: Revistes Catalanes amb Accés Obert

*Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC), Biblioteca de Catalunya (BC) y Centre de Supercomputació de Catalunya (CESCA)*

En funcionamiento desde el año 2005, se trata de un depósito cooperativo de acceso abierto al texto completo de 146 revistas científicas, culturales y eruditas publicadas por más de 30 instituciones catalanas. También utiliza el protocolo de interoperabilidad OAI-PMH y opera con el programa de código abierto Open Journal Systems (OJS) con la doble finalidad de fomentar el acceso a la investigación y de facilitar a los editores la gestión y publicación de revistas científicas.

El usuario puede efectuar búsquedas por artículos (autor, título, texto libre y título de revista) y por revistas (título, institución y materia CDU). En el apartado de servicios de valor añadido, el usuario puede consultar de cada artículo la estadística de uso y acceder a los metadatos, descargar la citación a gestores bibliográficos, etc. Además, la suscripción al servicio de alerta permite recibir avisos de los nuevos números publicados.

#### 3.3. Bases de datos bibliográficos del CSIC

*Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC, CSIC)*

Esta iniciativa del CINDOC recoge la producción científica en España desde los años setenta en cuatro bases de datos bibliográficas, las cuales contienen 993.934 documentos (sólo la última es accesible de forma global y gratuita):

- Sumarios ICYT - Ciencia y Tecnología
- Sumarios ISOC - Ciencias Sociales y Humanidades
- Sumarios IME - Biomedicina
- ISOC - Biblioteconomía y Documentación

Existen tres opciones principales de búsqueda:

- Campos (autor, título, revista, ISSN, fecha).
- Índices (autores, títulos, revistas, etc.)
- Comandos (más compleja, hay que consultar la sintaxis de ayuda).

También incluye tres directorios con los datos básicos de 3.558 revistas y el usuario dispone de servicios como la selección de registros, el historial de búsqueda o la descarga personalizada.

#### 3.4. DIALNET - Revistas

*Universidad de La Rioja (UR)*

DIALNET ofrece actualmente la consulta de 4.703 revistas (búsqueda por título, ISSN y materia), con más de 1.500.000



artículos (búsqueda por autor y título). También cumple el protocolo OAI-PMH y facilita a los editores de revistas la posibilidad de realizar una edición electrónica de su publicación.

### 3.5. Base de Dades de Sumaris Electrònics

*Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC)*

Creada el año 1998 y actualizada diariamente, esta base de datos recoge las tablas de contenido de buena parte de las publicaciones en serie suscritas por los miembros del CBUC, los cuales cooperan en la introducción de la información. El volumen de referencias bibliográficas es muy considerable: 13.187 revistas (búsqueda por título, ISSN y materia CDU) con 8.882.956 artículos (búsqueda por título, autor y revista). Con respecto a los servicios (mayoritariamente reservados a los miembros del CBUC), se permite la suscripción a alertas y la localización de los documentos (en formato papel o electrónico).

### 3.6. SCImago Research Group

*Universidad de Granada (UGR)*

Grupo interuniversitario coordinado desde la UGR, elabora proyectos de investigación y estudios sobre la producción científica por encargo del MEC, FECYT y diversas comunidades autónomas españolas (Madrid, Andalucía, Extremadura, Galicia, etc.)

Atlas of Science es el proyecto principal del grupo. El objetivo es la creación de un sistema de información para obtener una representación gráfica de la investigación científica iberoamericana. El usuario interesado tiene que registrarse y el origen del proyecto es la información científica contenida en las bases de datos Thomson Scientific, a partir de la cual se generan diversos indicadores bibliométricos sobre número de documentos, factor de impacto y colaboración internacional.

Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación (RI3) es un producto de acceso abierto a partir de los datos del Atlas of Science desde el año 1990. La interfaz se puede consultar en castellano, portugués e inglés y la búsqueda contempla los siguientes criterios: país, área científica e institución.

Scimago Journal & Country Rank (SJR) es un servicio para obtener múltiples indicadores bibliométricos sobre una revista o un país, a partir de la base de datos Scopus, de Elsevier B.V.

### 3.7. BAC: Bibliometria i Avaluació en Ciència

*Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB)*

Grupo especializado en biomedicina y ciencias de la salud que deposita de manera abierta muchos de sus estudios en Internet. La fuente de sus investigaciones son los datos bibliométricos extraídos de las bases Thomson Scientific.

## **> Notas**

## **> Bibliografía relacionada**

## **> Enlaces relacionados**

## **4. Patentes**

Una patente es un derecho de propiedad intelectual que protege una nueva invención tecnológica, aplicable industrialmente en un territorio y un periodo de tiempo determinados. En una patente se combinan las dimensiones de protección legal y de transmisión pública, ya que se salvaguarda legalmente el derecho de explotación a cambio de favorecer el progreso tecnológico. En el ámbito internacional, la máxima responsabilidad sobre patentes recae en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Como documento, una patente constituye una abundante fuente de información sobre aspectos muy diversos: "i) las características técnicas (lista de reivindicaciones, clasificación técnica, lista de patentes citadas, etc.); ii) historial de la solicitud (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). Así, en base a los datos sobre patentes se pueden elaborar múltiples indicadores sobre producción tecnológica y capacidad innovadora de un sistema de I+D+I. Efectivamente, las patentes permiten "identificar los cambios en la estructura y en la evolución de la actividad inventiva de los países, industrias, empresas y tecnologías" (OCDE, 2003: 219).

### 4.1. OEPMPAT: Base de datos de invenciones españolas

*Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)*

Base de datos de patentes y modelos de utilidad españolas solicitadas desde los años sesenta, además de solicitudes europeas y vía Patent Cooperation Treaty (PCT) con protección en España. La búsqueda contempla múltiples criterios (título, resumen, solicitante, inventor, Clasificación Internacional de Patentes (CIP), fechas, etc.) y el usuario puede acceder a los datos bibliográficos y al texto completo. De todos modos, hay que tener en cuenta que el retraso en la publicación de las solicitudes puede ser considerable debido a la tramitación administrativa de las patentes.

### 4.2. Estadísticas de Propiedad Industrial

*Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)*

Serie estadística desde el año 1987, sobre patentes, modelos de utilidad, topografías de semiconductores, marcas, etc. Permite conocer las tendencias tecnológicas y efectuar estudios comparativos por áreas geográficas (internacionales, comunidades autónomas y provincias).

#### > **Notas**

#### > **Bibliografía relacionada**

#### > **Enlaces relacionados**

## **Conclusiones**

A modo de resumen final, podemos apuntar algunas de las tendencias con mayor proyección de futuro en el campo de la comunicación y documentación científicas:

- Cooperación e interconexión de los sistemas mediante protocolos estándar (por ejemplo, OAI-PMH) para el establecimiento de redes de conocimiento accesibles mediante pantallas de consulta global, con múltiples criterios de búsqueda.
- Acceso a volúmenes masivos de información, hasta acceder al texto completo de los documentos de interés para el usuario.
- Potenciación de los servicios de valor añadido por parte de los proveedores, con el objetivo final de mejorar el flujo de conocimiento entre emisores y receptores.
- Respeto a las condiciones establecidas en cada caso por los agentes implicados (autores, editores, proveedores, bibliotecas, etc.), con un peso cada vez mayor de l'Open Access.
- Establecimiento de un sistema que garantice la preservación y conservación de la información científica a largo plazo.

Las actuaciones científicas y tecnológicas generan nuevos conocimientos, los cuales se comunican mediante documentos. De esta forma, la comunidad científica revisa los contenidos y crea las bases para futuros descubrimientos. Actualmente, una prioridad básica de la comunicación científica consiste en la transmisión rápida y ágil del conocimiento entre los grupos de investigadores. En este sentido, la combinación de las TIC, el Open Access y las fuentes documentales especializadas facilitan aumentar la visibilidad internacional de nuestra producción científica y darle mayor difusión, incluso en documentos de acceso difícil hace pocos años. En última instancia, se trata de garantizar el acceso global al nuevo conocimiento, condición esencial para el desarrollo de la ciencia.

#### > **Notas**

#### > **Bibliografía relacionada**

#### > **Enlaces relacionados**

## **Bibliografía**

ABADAL, Ernest; RIUS, Lluís (2006). "Revistas científicas digitales: características e indicadores". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* [en línea]. Vol. 3, Núm. 1. [Consulta: 12.12.2007].

ANGLADA, Lluís; REOYO, Sandra (2004). "Actividades open access de los consorcios del SELL y del CBUC". *El profesional de la información*. Vol. 14, Núm. 4, p. 280-285.

ANGLADA, Lluís; REOYO, Sandra (2005). "Els dipòsits electrònics col·lectius del CBUC: antecedents i situació actual". *Item: revista de biblioteconomia i documentació*. Núm. 41, p. 55-65.

ARGUIMBAU VIVÓ, Llorenç (2006). "Estudi de la informació especialitzada en Recerca, Desenvolupament i Innovació (I+D+I) a Catalunya". Directora: M. Eulàlia Fuentes i Pujol. 131 p. Treball de recerca de doctorat, Universitat Autònoma de Barcelona.

AYUSO SÁNCHEZ, María José; AYUSO GARCÍA, María Dolores (2003). "Revisión de los estudios orientados a la medición de las capacidades tecnológicas por medio de la literatura patente: propuesta de análisis estadístico y evaluación de la calidad de una base de datos en patentes". *Revista general de información y documentación*. Vol. 13, Núm. 1, p. 151-172.

AYUSO SÁNCHEZ, María José; AYUSO GARCÍA, María Dolores (2001). "Literatura gris 'clara': metodología de investigación para el diseño de una base de datos especializada en documentos de patente: un enfoque experimental". *Boletín de la ANABAD*. Vol. 51, Núm. 4, p. 151-171.

AYUSO GARCIA, María Dolores; MARTÍNEZ NAVARRO, Victoria (2003). "Documentación electrónica y literatura gris". En: *JADOC.03: III Jornadas Andaluzas de Documentación: organizaciones electrónicas, situación actual y perspectivas de la e-*

documentación. Sevilla: Asociación Andaluza de Documentalistas, p. 43-58.

BORRAS, Antoni [et al.] (2006). "Programari de codi lliure per gestionar dipòsits digitals: el procés de tria dut a terme al CBUC". BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació [en línea]. Núm. 16. [Consulta: 12.12.2007].

BORREGO, Àngel [et al.] (2004). "La base de dades de sumaris del CBUC: anàlisi global del seu ús i de la relació entre la utilització del seu servei de subscripcions per correu electrònic i el consum d'articles i sumaris d'un paquet de revistes electròniques". En: 9es Jornades Catalanes d'informació i documentació. Barcelona: Col·legi Oficial de Bibliotecaris-Documentalistes de Catalunya, p. 15-23.

CALLON, Michel; COURTIAL, Jean-Pierre; PENAN, Hervé (1993). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea.

DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, Emilio [et al.] (2006). "Análisis bibliométrico y de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España (1976-2002): temas, escuelas científicas y redes académicas". *Revista española de documentación científica*. Vol. 29, Núm. 4, p. 493-524.

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Elena; RODRÍGUEZ YUNTA, Luis; HERAS, Juan Francisco (2005). "La plataforma e-revist@s del portal Tecnociencia. Una experiencia basada en Open Access". *El Profesional de la Información*. Vol. 14, Núm. 4, p. 290-296.

GÓMEZ CARIDAD, Isabel [et al.] (2004). *Proyectos de obtención de indicadores de producción científica y tecnológica de España* [en línea]. Madrid: CINDOC. [Consulta: 10.12.2007].

GONZÁLEZ-ALBO MANGLANO, Borla; ZULUETA GARCÍA, María Ángeles (2007). "Bases de datos en Internet". En: *E-información: integración y rentabilidad en un entorno digital*. Madrid: FESABID, p. 147-157.

GONZÁLEZ-ALBO MANGLANO, Borla; ZULUETA GARCÍA, María Ángeles (2007). "Patentes domésticas de universidades españolas: análisis bibliométrico". *Revista española de documentación científica*. Vol. 30, Núm. 1, p. 61-90.

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

GRUPO SCIMAGO (2007). "Ranking de instituciones de investigación iberoamericanas (RI3)". *El profesional de la Información*. Vol. 16, Núm. 3, p. 258-260.

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS (2006). *Reports de la recerca a Catalunya, 1996-2002* [en línea]. Barcelona: IEC. . [Consulta: 02.12.2007].

JÁTIVA MIRALLES, María Victoria (2004). "Servicios españoles de consulta electrónica de sumarios de revistas: estudio y análisis". *Boletín de la ANABAD*. Vol. 54, Núm. 1-2, p. 491-504.

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

LEÓN MARÍN, Joaquín; MAGRIÑÁ CONRERAS, Marta (2004). "Dialnet, una hemeroteca virtual de revistas hispanas sobre la base de la cooperación bibliotecaria". *El profesional de la Información*. Vol. 13, Núm. 4, p. 281-282.

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.

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

MORALEJO ÁLVAREZ, María Remedios (2000). "Las tesis doctorales de las universidades españolas: control bibliográfico y acceso". *Revista general de información y documentación*. Vol. 10, Núm. 1, p. 235-243.

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

PARRA LÓPEZ, Eva; PARRA BRONCHALO, Ricardo (2005). "Bibliotecas virtuales españolas: evaluación comparada de las interfaces de sus sistemas de recuperación de información". En: *La dimensión humana de la organización del conocimiento: 7º Congreso del Capítulo Español de ISKO*, Barcelona, 6-8 de julio de 2005. Barcelona: Universitat de Barcelona. Departament de Biblioteconomia i Documentació, p. 744-758.

SABIDO, Vicente (2001). "La Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes". *El profesional de la información*. Vol. 10, Núm. 11, p. 15-18.

#### > **Notas**

#### > **Bibliografía relacionada**

#### > **Enlaces relacionados**

Institut de la Comunicació (InCom-UAB)  
Edificio N. Campus UAB. 08193 Cerdanyola del Vallès (Barcelona)  
Tlf. (+34) 93.581.40.57 | Fax. (+34) 93.581.21.39 | [portalcom@uab.cat](mailto:portalcom@uab.cat)

### **2.3. El portal MERIDIÀ de l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans: anàlisi, promoció i difusió del coneixement científic català**

ARGUIMBAU, Llorenç; CERVERA, Aldara; LATORRE, Robert; MARTÍ, Mercè; GUERRERO, Ricard (2008). "El portal MERIDIÀ de l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans: anàlisi, promoció i difusió del coneixement científic català". *Coneixement i societat*,<sup>16</sup> núm. 15, p. 80-105.

En els darrers anys l'IEC ha fet palès el seu paper com entitat consultora dels poders públics amb l'elaboració d'informes i dictàmens com, per exemple, els *Reports de la recerca a Catalunya*, una sèrie d'estudis periòdics redactats per destacats investigadors. A més, aquest article recull altres informes i treballs de referència sobre l'R+D+I catalana i espanyola.

Per tal de donar suport a la segona edició dels *Reports*, l'any 2003 es posà en funcionament l'OR-IEC, un servei de referència per a l'anàlisi, la planificació, la coordinació i la difusió de les activitats d'R+D+I. Tota la informació de l'OR-IEC sobre els recursos i els resultats de la investigació catalana provenen de dos tipus de fonts: en primer lloc, els convenis per a la transferència d'informació signats amb altres agents; i, en segon lloc, el processament documental sistemàtic de fonts primàries i secundàries. Fruit d'aquest treball, l'OR-IEC ha elaborat informes a mida i respostes concretes a diversos organismes, sempre seguint els criteris i indicadors estàndards. A continuació l'article explica el desenvolupament del portal web MERIDIÀ, en funcionament des de l'any 2008. El projecte s'inicià amb un document de requeriments i la solució tecnològica adoptada va ser una plataforma amb quatre mòduls: base de dades, aplicació d'administració, entorn analític i portal web.

En primer lloc, la base de dades conté dos tipus d'informació: dades bàsiques o desagregades i dades agregades. A més, s'han utilitzat múltiples classificacions

---

<sup>16</sup> Aquesta revista està present a les següents bases de dades i directoris: Base de Dades de Sumaris Electrònics del CBUC; Bases de datos bibliográficas del CSIC; i, per últim, DIALNET.

(científiques, tecnològiques, geogràfiques, econòmiques, etc.) que faciliten un marc de referència estàndard per estudiar i comparar la informació.

En segon lloc, es descriu l'aplicació de gestió de les dades. La informació de la base de dades és el nucli de tota la plataforma i la seva qualitat és bàsica per al valor dels resultats que se'n deriven. Per facilitar l'entrada de dades, s'ha creat un component de càrrega massiva que fa possible depurar paquets de dades. Aquest continua sent un dels punts que necessita més aplicació manual de tot el procés, degut a la baixa normalització de les dades originals i a la manca d'una comunitat consolidada per a l'intercanvi de dades.

En tercer lloc, l'entorn analític és l'aplicació bàsica a partir de la qual es generen els informes estadístics de MERIDIÀ. Per això, es treballa amb un sistema de *Data Warehouse* i, en aquest punt, es remarca el progressiu eixamplament de l'entorn de les eines de *Business Intelligence (BI)* i la seva aplicació a àrees emergents, com les dades sobre R+D+I.

En darrer terme, el portal web ha de funcionar com l'instrument de l'OR-IEC per comunicar a la societat tota la seva tasca. Des del portal es pot accedir a cinc formes de recuperació d'informació: informes generats a partir de l'entorn analític; documents rellevants; cerca textual; enllaços web; i, per últim, notícies d'actualitat. El sistema resulta prou flexible per establir perfils per a cada grup potencial de públic.

Mitjançant el portal MERIDIÀ, l'OR-IEC pretén facilitar les dades i els instruments de recuperació i anàlisi als seus usuaris amb l'objectiu que aquests puguin localitzar de manera ràpida i precisa la informació rellevant per respondre a les seves preguntes. La finalitat de MERIDIÀ és difondre i impulsar la ciència catalana a partir d'un coneixement aprofundit dels agents actius, recursos invertits i resultats obtinguts. De tota manera, hi ha la necessitat nuclear de donar a conèixer el portal com una plataforma útil i d'elevat valor afegit, tot buscant la simbiosi natural amb el sistema d'R+D+I.

# EL PORTAL MERIDIÀ DE L'OBSERVATORI DE LA RECERCA (OR-IEC): ANÀLISI, PROMOCIÓ I DIFUSIÓ DEL CONEIXEMENT CIENTÍFIC CATALÀ

Llorenç Arguimbau,\* Aldara Cervera,\*\* Robert Latorre,\*\*\* Mercè Martí\*\*\*\* i Ricard Guerrero\*\*\*\*\*

El cicle de la recerca, el desenvolupament i la innovació (R+D+I) ocupa una posició estratègica perquè potencia el coneixement científic i el creixement econòmic. Per al bon funcionament d'aquest cicle, és imprescindible dur a terme una gestió eficaç de la informació. En els darrers anys, l'Institut d'Estudis Catalans (IEC) ha desenvolupat un paper creixent com a entitat consultora dels agents públics, mitjançant l'elaboració d'informes i dictàmens sobre aspectes estratègics de la política científica catalana. L'any 1995, per encàrrec de la Generalitat de Catalunya, l'IEC engegà el projecte *Reports de la recerca a Catalunya*, consistent en l'elaboració d'un estudi, per matèries específiques, sobre l'estat de la recerca al Principat. Fins ara se n'han publicat dues edicions, que abasten el sexenni 1990-1995 (vint-i-quatre matèries) i el septenni 1996-2002 (vint-i-set matèries). L'any 2003, per donar suport a les tasques d'elaboració de la segona edició, es va posar en funcionament l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (OR-IEC). De llavors ençà, l'OR-IEC ha anat incorporant dades sobre el sistema R+D+I de tots els territoris de llengua i cultura catalanes. Finalment, el 2008 s'ha posat en marxa el portal web MERIDIÀ (Mesurament de la Recerca, el Desenvolupament i la Innovació), un servei pensat per ser una eina útil i pràctica per a diferents tipus d'usuaris, des de les persones més especialitzades fins als ciutadans interessats, evidentment amb diferents nivells d'accessibilitat. Per aconseguir aquest objectiu, MERIDIÀ disposa de diferents nivells d'entrada a la informació, des de l'accés privilegiat per a les institucions i els organismes amb els quals s'estableixi el conveni adient, fins a la informació bàsica per al públic. MERIDIÀ no fa anàlisis comparatives entre entitats ni investigadors i pretén ser una eina per transformar en coneixement una gran quantitat de dades disperses i heterogènies sobre les activitats d'R+D+I catalanes.

**PARAULES CLAU:** R+D+I, Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (OR-IEC), portal MERIDIÀ, documentació científica, servei d'informació

\* Llorenç Arguimbau és coordinador de l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans i professor associat de l'Àrea de Documentació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

\*\* Aldara Cervera és documentalista de l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans.

\*\*\* Robert Latorre és responsable de projectes del Servei d'Informàtica de l'Institut d'Estudis Catalans.

\*\*\*\* Mercè Martí és documentalista de l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans.

\*\*\*\*\* Ricard Guerrero és secretari científic i membre de la Secció de Ciències Biològiques de l'Institut d'Estudis Catalans.

---

## Sumari

1. Introducció
  2. L'Institut d'Estudis Catalans (IEC)
  3. Els *Reports de la recerca a Catalunya* (1995-2006)
  4. L'Observatori de la Recerca de l'IEC (2003-2008)
  5. El portal MERIDIÀ (2008)
    - 5.1. Base de dades de recerca
    - 5.2. Aplicació de gestió de les dades de recerca
    - 5.3. Entorn analític
    - 5.4. Portal web
  6. Conclusions i perspectives
- 

## 1. Introducció

Quines entitats desenvolupen projectes de recerca en nanotecnologia? Quina ha estat l'evolució de la contractació de personal investigador en química o en lingüística mitjançant el programa Ramón y Cajal? Quantes patents sobre depuració d'aigües residuals s'han sol·licitat des de l'any 2000? Quantes tesis doctorals s'han llegit sobre Mercè Rodoreda? Aquests són alguns exemples dels tipus de preguntes que l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (OR-IEC) i el portal MERIDIÀ volen ajudar a respondre als seus usuaris.

Recerca i desenvolupament (R+D) són dues activitats científiques i tecnològiques que impliquen la creació de nou coneixement, que és un element clau per a l'avenç de la societat. Els agents d'investigació mobilitzen recursos (*inputs*) econòmics, humans i materials amb la finalitat d'obtenir uns resultats (*outputs*), en forma d'articles científics, tesis

doctorals, patents, etc. El cicle conclou amb l'ús pràctic dels progressos assolits a través de la innovació (I), la tercera branca del sistema d'R+D+I que aplica industrialment els progressos i que genera el desenvolupament de nous processos i productes.

---

**Per millorar l'eficàcia d'un sistema d'R+D+I i prendre decisions encertades en política científica, és primordial descriure, mesurar, analitzar i avaluar aquest sistema.**

---

En la societat de la informació el cicle de l'R+D+I ocupa una posició estratègica perquè potencia ensems el coneixement científic i el creixement econòmic. Per tant, és primordial descriure, mesurar, analitzar i avaluar un sistema d'R+D+I amb la



finalitat de determinar la seva posició en un entorn força competitiu i així millorar-ne el funcionament, detectar els punts forts i febles, prendre decisions encertades en política científica i, en conjunt, millorar l'eficàcia del sistema.

Des d'una perspectiva àmplia i integradora, l'economista Isabel Busom considera que un sistema d'R+D+I es pot definir com un «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».<sup>1</sup>

---

## **L'enorme quantitat d'actors executors i finançadors i la gran atomització de les dades d'una estructura d'R+D+I comporten que la seva descripció, estudi i valoració siguin una tasca complexa.**

---

Entre altres factors, els agents d'R+D+I es caracteritzen per la seva pluralitat (quant a la naturalesa jurídica, al sector d'activitat, a les dimensions, etc.) i per la seva interacció dinàmica (establiment de cooperacions i col·laboracions en forma de xarxes, potenciació de grups d'investigació, foment de dipòsits de coneixements, etc.). En efecte, una estructura d'R+D+I està constituïda per una enorme quantitat d'actors executors i

finançadors, fenomen que comporta una gran atomització de les dades. La descripció, l'estudi i la valoració d'un sistema és una tasca complexa<sup>2</sup> per diferents motius: la diversitat de metodologies, les classificacions i els indicadors, la varietat i la manca d'homogeneïtat de les fonts d'informació, les dificultats d'accés a les dades, les fronteres imprecises entre àrees científiques, etc. A més, l'R+D s'ha de distingir clarament d'un ampli conjunt d'activitats afins: ensenyament i formació, serveis d'informació i recollida de dades, estudis de viabilitat, assajos i normalització, sol·licituds de patents i llicències, etc. D'altra banda, la recerca constant per engrandir els espais del coneixement humà dificulta fixar amb precisió l'objecte d'anàlisi, ja que sorgeixen contínuament noves àrees d'estudi, conceptes, tècniques, espais interdisciplinaris, etc.

La informació recopilada ha de reflectir tot el cicle d'R+D+I, sense quedar restringida a recursos o resultats determinats. A la vegada, és necessària una anàlisi quantitativa i qualitativa de la investigació des d'una perspectiva panoràmica, amb especial cura per mantenir un equilibri entre tots els components del sistema. A més, resulta essencial definir de forma unívoca els conceptes implicats i treballar amb classificacions i metodologies estandarditzades. Cal remarcar que la informació s'ha de poder comparar des de diferents nivells (geogràfic, institucional, temàtic, etc.) amb l'objectiu de fixar un marc de referència idoni per a qualsevol estudi. En aquest sentit, destaca la tasca desenvolupada a escala internacional per organitzacions –Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE), International Society for Scientometrics and Informetrics (ISSI), etc.–, publicacions

---

<sup>1</sup> BUSOM, 2004.

<sup>2</sup> FUENTES I ARGUIMBAU, 2008.

periòdiques –*Scientometrics, Research Evaluation*, etc.– i trobades científiques periòdiques –International Conference on Science and Technology Indicators, International Conference on Scientometrics and Informetrics, etc.

Com en qualsevol altre àmbit informatiu, s'ha d'organitzar la dinàmica dels fluxos d'entrada, processament i sortida de les dades de manera eficient, ràpida i precisa. Cal reivindicar el paper dels documentalistes, que pot resultar fonamental a l'hora de dissenyar i implantar classificacions i taxonomies unívocues o per potenciar i difondre les iniciatives científiques i tecnològiques i els resultats obtinguts, i així ajudar al progrés del coneixement col·lectiu. Una gestió interna eficaç de la informació dels agents d'R+D+I impulsarà un «cercle virtuós», tot incrementant la generació de resultats i, d'aquesta manera, es podrà accedir a més recursos competitiu.

## 2. L'Institut d'Estudis Catalans (IEC)

L'Institut d'Estudis Catalans, l'acadèmia nacional catalana de les ciències i les humanitats, fou creat l'any 1907 «com un instrument al servei de les polítiques de recerca i de difusió del coneixement».<sup>3</sup> Després d'un llarg període de clandestinitat, el Reial decret aprovat el 26 de novembre de 1976 (BOE 21/01/1977) atorgava reconeixement oficial a l'Institut d'Estudis Catalans com a «corporació acadèmica que té per objecte l'alta investigació científica»,<sup>4</sup> l'àmbit d'actuació de la qual s'estén a les terres de llengua i cultura catalanes. Actualment, l'IEC impulsa activitats i programes de recerca en tots els àmbits del coneixement mitjançant les seves seccions i societats filials.

Amb l'objectiu de fer el seguiment d'aquestes activitats, disposa de la Comissió d'Investigació i de la Secretaria Científica.

Entre les finalitats estatutàries que constitueixen la missió essencial de l'IEC hi ha contribuir a la planificació, la coordinació, la realització i la difusió de la recerca, en les diferents àrees de la ciència i la tecnologia. En aquesta línia, en els darrers anys l'IEC ha fet palès el seu paper com a entitat consultora dels poders públics amb l'elaboració d'informes i dictàmens sobre aspectes estratègics com, per exemple, l'R+D+I.

---

**Entre les finalitats estatutàries que constitueixen la missió essencial de l'IEC hi ha contribuir a la planificació, la coordinació, la realització i la difusió de la recerca, en les diferents àrees de la ciència i la tecnologia.**

---

L'any 2004 l'Institut presentà una declaració institucional sobre la recerca, que fou resultat d'un programa de conferències, discussió i reflexió, sota el títol de *Perspectives del segle XXI: recerca i país*, portat a terme per membres de les diferents seccions de l'IEC. La declaració acabava amb la recomanació següent: «L'Institut d'Estudis Catalans pot tenir un paper significatiu tant en la recerca pròpiament dita com en els programes d'observació i avaluació de la recerca, en el seguiment dels resultats de les iniciatives proposades per a la promoció de la recerca i, molt especialment, en la difusió i la promoció social de la ciència i la investigació.

<sup>3</sup> CAMARASA i ROCA ROSELL, 2008.

<sup>4</sup> Decret 3118/76 de 26 novembre de 1976, (Ministeri d'Educació i Ciència). *Butlletí Oficial de l'Estat*, núm. 18, p. 230-231 (21 de gener de 1977).

S'han de promoure i estendre els resultats de la ciència a tota la societat intensificant les activitats que tenen per objectiu la comunicació científica i millorar la valoració social del personal investigador i acadèmic com a elements clau per al progrés. L'IEC, amb les cinc seccions i les vint-i-sis societats filials<sup>5</sup> però també amb la seva implantació territorial i la seva presència internacional, pot fer una tasca molt estimable en la direcció indicada.»<sup>6</sup>

**L'any 1995 l'IEC acordà engegar el projecte dels Reports de la recerca a Catalunya, amb l'objectiu d'elaborar un estudi sobre l'estat de la investigació científica catalana en relació amb criteris homologats internacionalment.**

### **3. Els Reports de la recerca a Catalunya (1995-2006)**

A les acaballes de l'any 1983, l'IEC va acceptar l'encàrrec de la Generalitat de Catalunya d'elaborar un balanç de la recerca científica i tecnològica del país com un primer pas cap a una possible planificació científica. L'elaboració d'aquest informe, que havia de ser inicialment un llibre blanc sobre la recerca a Catalunya, va ser interrompuda per manca de recursos.

Posteriorment, els treballs es van reprendre gràcies a l'ajut de la Comissió Interdepartamental

de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT). Finalment, l'any 1990 es va publicar l'obra *La recerca científica i tecnològica a Catalunya*,<sup>7</sup> concebuda com un inventari de l'activitat investigadora del país i que descrivia quin era l'estat de la qüestió. El document s'organitzava en tres volums, el primer dels quals contenia els assaigs sobre l'estat de la recerca en els diversos àmbits i un estudi sociològic de la comunitat del personal investigador. Els volums segon i tercer estaven dedicats a les unitats de recerca existents a Catalunya.

Per completar aquestes iniciatives, l'any 1995 el Consell Permanent de l'IEC acordà engegar el projecte dels *Reports de la recerca a Catalunya*, amb l'objectiu d'elaborar un estudi sobre l'estat de la investigació científica catalana en relació amb criteris homologats internacionalment. L'estudi, encomanat per l'antic Comissionat per a Universitats i Recerca (CUR) i coordinat per la Secretaria Científica de l'IEC, s'estructurava en una sèrie d'informes periòdics 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 de la recerca a Catalunya*<sup>8</sup> es va organitzar en vint-i-quatre àrees temàtiques, que cobrien el període 1990-1995, i va tenir el suport del CIRIT. A partir de l'any 2003, i amb la col·laboració del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI), la Secretaria Científica va continuar la tasca de coordinació dels *Reports de la recerca a Catalunya*. La segona edició<sup>9</sup> fou presentada al principi de l'any

<sup>5</sup> A partir de l'any 2008, l'IEC té vint-i-vuit societats filials, després de la incorporació de l'Associació de Sociolingüistes de Llengua Catalana i de l'Associació Catalana de Terminologia.

<sup>6</sup> Institut d'Estudis Catalans, 2006a.

<sup>7</sup> Institut d'Estudis Catalans, 1990.

<sup>8</sup> Institut d'Estudis Catalans, 1996-2002.

<sup>9</sup> Institut d'Estudis Catalans, 2006b.

**Taula 1**  
**Reports de la recerca a Catalunya, 2a edició (1996-2002)**

Reports	Coordinació
Altres filologies	Hortènsia Curell i Gotor
Arquitectura i urbanisme	Manuel Ribas i Plera
Biologia cel·lular, molecular i bioquímica	Pere Puigdomènech i Rossell
Biologia d'organismes i sistemes	Xavier Llimona i Pagès i Jaume Terradas i Serra
Ciències socials*	M. Teresa Montagut i Antolí
Comunicació	Josep Maria Casasús i Guri
Dret	Encarna Roca i Trias
Economia	Antoni Serra i Ramoneda
Enginyeria agronòmica, forestal i alimentària	Albert Ibarz i Ribas
Enginyeria civil i de la construcció	Joan Ramon Casas i Rius
Enginyeria industrial	Joaquim Agulló i Battle
Filologia catalana: llengua	Joan Martí i Castell
Filologia catalana: literatura	Eulàlia Duran i Grau
Filosofia	Jordi Sales i Coderch
Física	David Jou i Mirabent
Geografia i demografia	Enric Lluch i Martín i Abel Albet i Mas
Geologia	David Serrat i Congost i Salvador Reguant i Serra
Història	Albert Balcells i González
Història de l'art i musicologia	Francesc Fontbona i de Vallescar i Romà Escalas i Llimona
Lingüística i ciències del llenguatge	Joan A. Argenter i Giralt
Matemàtiques	Julià Cufí i Sobregrau
Medicina	Joan Rodés i Teixidor
Pedagogia	Josep González-Agàpito i Granell
Psicologia	M. Teresa Anguera i Argilaga
Química	Salvador Alegret i Sanromà
Tecnologies de la informació i de les comunicacions	Lluís Jofre i Roca
Veterinària	M. Teresa Paramio i Nieto

Font: elaboració pròpia.

(\*) L'àmbit de les ciències socials inclou sociologia, ciència política i antropologia.

2006, estudiava l'etapa 1996-2002 i les àrees temàtiques s'ampliaren a vint-i-set (vegeu la taula 1). Actualment, el text complet d'ambdues edicions es pot consultar al lloc web de l'IEC.<sup>10</sup> També són accessibles els resums en català i en anglès dels informes de la segona edició. A més, alguns reports s'han traduït i s'han publicat a *Contributions to Science*,<sup>11</sup> una revista en anglès publicada per l'IEC. Pel que fa al futur del projecte

dels *Reports de la recerca a Catalunya*, està prevista una tercera edició, que comprendrà els anys 2003-2008 i on s'ampliarà el nombre d'àrees estudiades.

Cal remarcar que els diversos *Reports de la recerca a Catalunya* no pretenen fer una anàlisi comparativa entre institucions, grups o persones, sinó donar una visió global, però també detallada,

<sup>10</sup> <<http://www.iec.cat/reports>>

<sup>11</sup> <<http://www.cat-science.com>>

de les diverses àrees temàtiques del sistema de ciència i tecnologia català.

---

**Els diversos Reports de la recerca a Catalunya no pretenen fer una anàlisi comparativa entre institucions, grups o persones, sinó donar una visió global, però també detallada, de les àrees temàtiques del sistema de ciència i tecnologia català.**

---

Pel que fa a l'estructura de cada informe, els reports pretenen analitzar els diversos àmbits de forma homogènia. Tot i que cada treball té unes característiques diferenciades, s'intenta seguir un esquema que tracta els punts següents:

- a) Oportunitats: es defineixen el conjunt de marcs, polítiques i accions que desenvolupen els agents d'R+D+I per a la promoció de les activitats de recerca.
- b) Marc institucional: inclou l'anàlisi dels recursos institucionals, humans i d'infraestructura i equipaments, i també l'estudi sobre dades econòmiques referents a beques concedides, projectes d'investigació, etc.
- c) Resultats: s'avaluen tant les línies de recerca actives en els diferents grups com la mateixa activitat de recerca d'acord amb la seva productivitat.

- d) Conclusions: s'analitzen les fortaleses i les febleses detectades i les recomanacions per aconseguir millores en el desenvolupament de les activitats de recerca en la disciplina.

En la mateixa línia dels reports, i al marge dels treballs preparatoris per als plans de recerca de les diferents administracions públiques,<sup>12</sup> existeixen altres informes i estudis de referència. A l'àmbit català, el Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM),<sup>13</sup> edità l'any 2006 *La situació de la innovació a Catalunya*.<sup>14</sup> Des d'un context europeu, aquest informe analitza i avalua la política pública i el sistema català tant des del punt de vista del sector públic com del de les universitats i les empreses. A més, l'*Informe anual de l'R+D i la Innovació 2008*,<sup>15</sup> elaborat per ACC10 (CIDEM/COPCA),<sup>16</sup> recull informació descriptiva, periòdica, actualitzada i rellevant de l'àmbit de l'R+D i la innovació empresarial. D'altra banda, per encàrrec del CIRIT, el catedràtic Jordi Maluquer de Motes elabora periòdicament l'estudi *La recerca i la innovació a Catalunya* (hi ha disponibles les edicions sobre els anys 2001, 2002 i 2003).<sup>17</sup> A diferència dels estudis anteriors, els quals fan una fotografia actualitzada de les dades, aquest darrer informe treballa amb informació consolidada, fet que justifica el decalatge d'anys que existeix entre l'any d'estudi i la data de publicació del treball (l'edició del 2003 s'ha presentat el juny del 2008).

Pel que fa a l'àmbit espanyol, cal destacar les anàlisis anuals de la Fundació CYD (Conocimiento

---

<sup>12</sup> Pla de ciència, tecnologia i innovació de les Illes Balears (2005-2008), 2005; Pla de recerca i innovació (2005-2008), 2005; Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2008-2011), 2007; Plan Valenciano de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (2001-2006), 2002.

<sup>13</sup> <<http://www.cidem.com>>

<sup>14</sup> BUSOM, 2006.

<sup>15</sup> ROMERO, 2008.

<sup>16</sup> <<http://www.acc10.cat>>

<sup>17</sup> MALUQUER DE MOTES *et al.*, 2008.

y Desarrollo),<sup>18</sup> i de la Fundació COTEC para la Innovación Tecnològica,<sup>19</sup> a més de l'Informe SISE (Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación) de la Fundació Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT),<sup>20</sup> També cal esmentar l'actuació de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), amb l'impuls de la iniciativa Acción CRECE (Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España),<sup>21</sup> un projecte que avalua la ciència de forma independent. D'altra banda, la monografia *Radiografía de la investigación pública en España*<sup>22</sup> analitza de forma retrospectiva els processos que s'han desenvolupat arran de l'aprovació de la Llei de foment i coordinació general de la investigació científica i tècnica (1986).<sup>23</sup>

#### 4. L'Observatori de la Recerca de l'IEC (2003-2008)

Al maig de l'any 2003, per donar suport a les tasques d'elaboració de la segona edició dels *Reports de la recerca a Catalunya*, la Secretaria Científica va posar en funcionament l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (OR-IEC). La creació d'aquesta nova unitat dins de la institució responia, així mateix, a una necessitat detectada de disposar d'un servei de referència per a l'anàlisi, la planificació, la coordinació i la difusió de les activitats d'R+D+I dins el sistema de ciència i tecnologia català.

Des de la seva creació, l'OR-IEC s'ha plantejat dos objectius estratègics:

- a) Avaluar de manera continuada el desenvolupament de les diferents àrees de la ciència i la tecnologia a partir de dades quantitatives indicadores, fonamentals per a la presa de decisions operatives per part de polítics, gestors i científics.
- b) Posar a disposició de la comunitat científica i de la societat en general un sistema d'instruments de treball i fonts d'informació actual i retrospectiva sobre l'estat de l'activitat investigadora a les terres de llengua i cultura catalanes. Aquest seria l'objectiu referent a una vessant més qualitativa de l'OR-IEC en relació amb l'anterior.

---

**Des de la seva creació, l'Observatori s'ha plantejat com a objectiu estratègic avaluar de manera continuada el desenvolupament de les diferents àrees de la ciència i la tecnologia a les terres de llengua i cultura catalanes.**

---

En l'actualitat, l'OR-IEC s'integra jeràrquicament dins del Servei de Suport a la Recerca (SSR) de l'IEC i el seu equip de treball està integrat per tres documentalistes i una biòloga, amb la col·laboració del Servei d'Informàtica (SI) i sota la direcció acadèmica del secretari científic. L'OR-IEC ofereix un servei d'informació especialitzada d'R+D+I dins el sistema de ciència i tecnologia catalanes, amb presència a Internet mitjançant el portal web

<sup>18</sup> Fundació CYD, 2008. <<http://www.fundacioncyd.org>>.

<sup>19</sup> Fundació COTEC, 2008. <<http://www.cotec.es>>.

<sup>20</sup> FECYT, 2007. <<http://www.fecyt.es>>.

<sup>21</sup> COSCE, 2005. <<http://www.cosce.org>>.

<sup>22</sup> SEBASTIÁN i MUÑOZ, 2006.

<sup>23</sup> "Llei 13/1986, de 14 d'abril, de foment i coordinació general de la investigació científica i teòrica". *Butlletí Oficial de l'Estat*, núm. 93 (18 d'abril de 1986, p. 13767-13771).

MERIDIÀ i, a més, fa seguiment i difusió de les activitats científiques dutes a terme pel mateix Institut (programes, actes acadèmics, publicacions, etc.), ofereix suport a les revistes científiques catalanes i dóna continuïtat a l'edició futura dels *Reports*.

---

**Les dades recopilades provenen bàsicament de convenis per a la transferència d'informació amb els organismes de la Generalitat, les universitats i altres organismes públics i privats vinculats a la recerca i del processament sistemàtic de fonts informatives diverses.**

---

L'OR-IEC vol donar una visió global i també detallada de l'estat i l'evolució dels diversos camps de la ciència i la tecnologia, però sense fer sistemàticament una anàlisi o avaluació comparativa entre institucions, grups i investigadors. Abasta tot el cicle propi de la investigació científica, des dels *inputs* rebuts fins als *outputs*: context socioeconòmic, entitats de recerca, recursos (humans, econòmics i materials) i resultats (articles, patents i tesis). L'àmbit geogràfic d'estudi se centra en tota activitat d'R+D+I desenvolupada en els territoris de llengua i cultura catalanes i, alhora, estableix comparacions a escala estatal i internacional.

Abans d'engegar el projecte MERIDIÀ, l'equip va realitzar un estudi comparatiu de l'entorn per veure quines entitats oferien un servei similar al plantejat i detectar les millors pràctiques entre aquests serveis com a referència per a la millora del propi projecte. L'estudi va comprendre tant observatoris d'àmbits específics i no necessàriament relacionats amb la temàtica de l'OR-IEC com altres serveis que, sense tractar-se pròpiament d'observatoris, oferien

informació vinculada amb la recerca (vegeu l'annex 1). D'aquests es van analitzar diversos aspectes conceptuals i tecnològics: disseny i contingut dels webs, modalitats d'accés a la informació, etc.

Tota la informació sobre els recursos i els resultats de la investigació catalana de què es disposa és fruit d'una important tasca documental duta a terme al llarg dels cinc anys d'existència de l'OR-IEC. Aquesta tasca inclou la identificació, la selecció i el buidatge sistemàtic de fonts d'informació i el tractament informàtic de les dades recopilades, les quals provenen bàsicament de dos tipus de fonts:

- Convenis per a la transferència d'informació amb els organismes de la Generalitat, les universitats i altres organismes públics i privats vinculats a la recerca (vegeu la taula 2). En aquest sentit, cal esmentar que l'OR-IEC té la voluntat de ser una iniciativa col·laborativa, d'integrar i compartir informació amb els altres agents del sistema, facilitant-los un coneixement exhaustiu sobre el nostre entorn científic i tecnològic.
- Processament sistemàtic de fonts informatives primàries (resolucions dels butlletins oficials, estadístiques, registres administratius, etc.) i secundàries (memòries dels plans nacionals, informes, etc.). Cal recordar el decalatge de temps en la publicació de la informació a les fonts originals (la mitjana és de dos a tres anys, però en alguns casos, per exemple en el de les patents, pot arribar a ser superior). A l'annex 2 es pot consultar una llista exhaustiva d'aquestes fonts d'informació.

Com es pot comprovar, les fonts d'origen de les quals s'obtenen les dades són públiques i oficials i això fa que es pugui parlar de dades sòlides i fiables (informació certificada). Un cop tractades i



**Taula 2**  
**Convenis per a la transferència d'informació**

Entitat	Data de signatura
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA)	14/09/2004
Universitat de Girona (UdG)	15/09/2004
Universitat Oberta de Catalunya (UOC)	15/10/2004
Universitat Internacional de Catalunya (UIC)	04/11/2004
Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)	30/12/2004
Universitat Ramon Llull (URL)	31/01/2005
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)	03/02/2005
Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI)	03/10/2005
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)	24/02/2006
Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM)	29/05/2006
Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)	28/06/2008

Font: elaboració pròpia.

normalitzades, aquestes fonts s'incorporen a una base de dades amb vista a analitzar-les i, posteriorment, difondre-les (vegeu l'apartat 5.1). Com a eina interna, l'OR-IEC també disposa d'una intranet on es dipositen i s'organitzen tota una sèrie de documents i recursos vinculats amb la recerca, cosa que inclou informes, estudis, memòries de recerca d'institucions, resolucions de convocatòries, llocs web d'interès, etc. Aquesta intranet, per tant, funciona com a magatzem de seguretat per a la consulta de l'equip de treball.

Aquesta informació compilada es gestiona i té visibilitat mitjançant MERIDIÀ, i permet l'elaboració d'informes, estudis i anàlisis estadístiques generals i sectorials sobre el sistema científic català. Per altra banda, el sistema és prou flexible per respondre a qualsevol sol·licitud específica d'informació. En aquest sentit, l'OR-IEC ha elaborat informes, estudis a mida i respostes a consultes de diversos organismes: Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), Centre de Recerca Matemàtica

(CRM),<sup>24</sup> Deganat de la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Societat Espanyola de Microbiologia (SEM),<sup>25</sup> Vicerektorat de Recerca de la Universitat de Girona (UdG), etc. També ha ofert suport documental i assessorament tècnic a diversos programes de recerca de l'IEC i forma part de la comissió assessora del Programa de documentació científica impulsat per l'AGAUR. També s'han publicat un seguit d'articles i capítols de llibres derivats del treball de l'OR-IEC, tant del punt de vista metodològic com d'anàlisi global del sistema d'R+D+I (bibliografia).

## 5. El portal MERIDIÀ (2008)

La tasca continuada de l'OR-IEC orientada a la recopilació sistemàtica de la informació necessària per donar suport a la publicació periòdica dels *Reports de la recerca a Catalunya* havia generat, per una banda, un entorn de treball amb un volum molt alt d'informació compilada a l'espera de ser

<sup>24</sup> CASTELLET *et al.*, 2004.

<sup>25</sup> ARGUIMBAU, 2008.



utilitzada a la tercera edició dels *Reports* i, per altra banda, un equip de persones expertes en el tractament de la informació científica. Aquesta situació va conduir de manera natural a la idea de passar d'un sistema estàtic a un entorn especialitzat que, de manera dinàmica, donés visibilitat a la tasca de l'OR-IEC a través d'un portal d'accés a dades bàsiques tractades en forma d'indicadors.

Presentat públicament el mes de maig del 2008, MERIDIÀ (Mesurament de la Recerca, el Desenvolupament i la Innovació),<sup>26</sup> es planteja com un servei pensat per ser una eina útil als usuaris especialitzats, que transforma en coneixement una gran quantitat de dades disperses i heterogènies.

---

## La tasca de recopilació sistemàtica d'informació feta per l'Observatori de Recerca de l'IEC pren visibilitat amb la creació de MERIDIÀ, un portal d'accés a dades bàsiques tractades en forma d'indicadors.

---

El cicle evolutiu parteix de la recollida de les *dades*, continua amb la transformació d'aquestes en *informació* mitjançant la incorporació a la plataforma i finalitza amb el tractament de la informació que fan les persones usuàries per a la generació de *coneixement*. L'ús final d'aquest coneixement és molt divers: tant pot servir en consultes puntuals per donar resposta a preguntes concretes (en la línia de les que, a tall d'exemple, es plantejaven a la introducció d'aquest article) com de material de suport per a l'elaboració d'informes estratègics (posicionament institucional, plans directores, etc.).

El projecte arrencà amb la generació d'un document de requeriments amb les línies mestres del producte final i les especificacions per a les fases següents de la metodologia de desenvolupament. Aquest document va ser fruit de la tasca d'un equip mixt format pels documentalistes de l'OR-IEC i el personal tècnic del Servei d'Informàtica (SI) de l'IEC, complementat posteriorment amb la incorporació de l'empresa de consultoria tecnològica ID-EST,<sup>27</sup> per col·laborar en la implementació de la millor eina que permetria portar a terme el projecte.

El disseny de la solució fou ideat com una plataforma amb diferents mòduls:

- 1) Una base de dades de recerca construïda sobre un model conceptual prou flexible per adaptar-se a la problemàtica derivada de les múltiples fonts d'informació.
- 2) Un entorn de treball intern que donés suport a les tasques d'administració de la informació.
- 3) Un entorn analític que permetés l'explotació de la informació per generar resultats (informes).
- 4) Un entorn web que facilités la difusió dels resultats generats.

El disseny i la implementació de cadascun d'aquests mòduls presenta una problemàtica específica que es comenta a continuació.

### 5.1. Base de dades de recerca

El dipòsit de dades que havia recopilat i emmagatzemat l'equip de l'OR-IEC des de la seva creació, amb informació que procedia del buidatge sistemàtic de les fonts d'informació descrites (vegeu l'apartat 4), estava format per aproximadament 250 taules de *Microsoft Access*. Es tractava,

<sup>26</sup> <<http://meridia.iec.cat>>

<sup>27</sup> <<http://www.idest.es>>

per tant, de taules imatge de la font original que no havien estat tractades per cap procés de normalització ni d'estructuració de dades. Aquesta doble situació de partida (gran nombre de fonts heterogènies i quantitat elevada d'informació històrica) configura l'escenari del sistema objecte d'estudi i marca el repte tecnològic principal del projecte: el disseny d'un model de dades preparat per recollir la migració de tota la informació històrica disponible i per funcionar com a capa de dades de l'entorn de treball intern que es veurà a l'apartat següent (5.2).

El nucli d'aquest model de dades es defineix a partir de l'estudi de la informació que té a veure amb els grups d'indicadors habituals per a l'estudi d'un sistema d'R+D+I (són els indicadors de l'OR-IEC i de MERIDIÀ que reflecteixen tot el cicle científic i tecnològic). En el nostre cas seguim els indicadors establerts per l'OCDE i recollits en documents metodològics com el conegut *Manual de Frascati*.<sup>28</sup> Aquest manual es revisa periòdicament i constitueix el document tècnic de referència internacional per obtenir, a partir d'enquestes, estadístiques i indicadors sobre R+D fiables i comparables. Aquests grups d'indicadors són els següents:

- 1) Context socioeconòmic
- 2) Entitats de recerca
- 3) Recursos (*inputs*)
  - 3.1) Humans
  - 3.2) Econòmics
  - 3.3) Materials
- 4) Resultats (*outputs*)
  - 4.1) Publicacions
  - 4.2) Patents
  - 4.3) Tesis

La base de dades conté dos tipus d'informació: les dades bàsiques i les dades agregades. S'entén per dades agregades tota aquella informació relativa a càlculs, estadístiques i indicadors subministrada per les diferents fonts a les quals té accés l'OR-IEC i que en una situació ideal teòrica es podria calcular a partir de les dades bàsiques del model. El fet que no sempre es disposi de la mateixa informació per als diferents orígens i que tampoc no es tingui sempre la informació actualitzada per als mateixos períodes de temps fa que sigui necessari emmagatzemar tant les dades agregades com les dades originals.

### Un dels reptes tecnològics principals del projecte va ser el disseny d'un model de dades preparat per recollir la migració de tota la informació històrica disponible.

Un cop efectuada la migració inicial i amb el treball realitzat pels administradors del sistema, les dades bàsiques contingudes actualment a la base de dades són les que apareixen a la taula 3.

**Taula 3**  
**Volums MERIDIÀ**

Grups d'indicadors	Ítems
Entitats de recerca	11.208
Recursos econòmics (expedients)	65.274
Resultats (publicacions) <sup>29</sup>	1.022
Resultats (patents)	5.804
Resultats (tesis)	9.755

Font: elaboració pròpia.

<sup>28</sup> Manual de Frascati, 2003.

<sup>29</sup> Revistes científiques, culturals i humanístiques publicades actualment als territoris de llengua i cultura catalanes.

Per dotar d'expressivitat aquest model, s'han utilitzat sistemes de classificació que faciliten un marc de referència estàndard per analitzar i comparar la informació des de diversos punts de vista. Aquestes classificacions introdueixen un factor semàntic a les dades i les preparen per poder fer tractaments analítics i de cerca avançada sobre elles mateixes. Es treballa amb els grups de classificacions següents (la taula 4 evidencia la diversitat de classificacions actuals):

Els valors d'aquestes classificacions actuen com a etiquetes temàtiques associades a elements de la base de dades, de manera que cadascuna de les dades pot estar etiquetada amb les classificacions adients. Cadascun d'aquests etiquetatges l'anomenem *caracterització*.

Per assegurar la coherència futura dels informes tot independitzant-los de possibles canvis taxonòmics,

**Taula 4**  
**Classificacions de MERIDIÀ**

<b>Disciplines científiques i tecnològiques</b>
Àmbits del Consell d'Avaluació Científicotècnica (CONACIT)
Àmbits del Consell Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT)
Àmbits dels <i>Reports de la recerca a Catalunya</i> (IEC)
Àrees científicotècniques del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC)
Àrees de coneixement del Ministeri de Ciència i Innovació (MICINN)
Àrees de doctorat de l'Institut Nacional d'Estadística (INE)
Àrees temàtiques de l'Agència Nacional d'Avaluació i Prospectiva (ANEP)
Disciplines científiques de l'Institut Nacional d'Estadística (INE)
Matèries del Servei d'Informació Comunitari sobre Recerca i Desenvolupament (CORDIS)
Nomenclatura internacional de la UNESCO
<b>Producció científica i tecnològica</b>
Àmbits de les llistes de revistes d'humanitats i ciències socials (CARHUS)
Categories Essential Science Indicators (ESI, Thomson)
Categories <i>Journal Citation Reports</i> (JCR, Thomson)
Categories <i>National Citation Reports</i> (NCR, Thomson)
Categories <i>National Science Indicators</i> (NSI, Thomson)
Classificació Internacional de Patents (CIP)
Disciplines <i>Current Contents Connect</i> (CCC, Thomson)
Disciplines del grup Bibliometria i Avaluació en Ciència (BAC)
<i>European Classification System</i> (ECLA)
<b>Classificacions socioeconòmiques</b>
Classificació catalana d'activitats econòmiques (CCAIE)
Classificació catalana d'educació (CCED)
Nomenclatura per a l'anàlisi i la comparació de programes i pressupostos científics (NABS)
Nomenclatura estadística d'activitats econòmiques de la Comunitat Europea (NACE)
Branques d'activitat de l'Institut Nacional d'Estadística (INE)
Sectors d'Alta i Mitjana-Alta Tecnologia (AYMAT) de l'Institut Nacional d'Estadística (INE)
<b>Classificacions geogràfiques</b>
Nomenclatura de les Unitats Territorials per a l'Estadística europea (NUTS)

Font: elaboració pròpia.

es treballa amb el concepte de *versió*, entesa com la llista de codis d'una classificació vigents en un moment donat del temps. Resta veure com es lliguen les diferents versions d'una classificació: es fa utilitzant les *equivalències*, que són relacions entre valors de les taules de codis de diferents classificacions o bé entre taules de codis de dues versions de la mateixa classificació. L'ús combinat de les versions i les equivalències (vegeu la figura 1) dóna al model la flexibilitat suficient per suportar canvis a les classificacions sense alterar els informes fets prèviament i per representar vistes diferents de la mateixa informació.

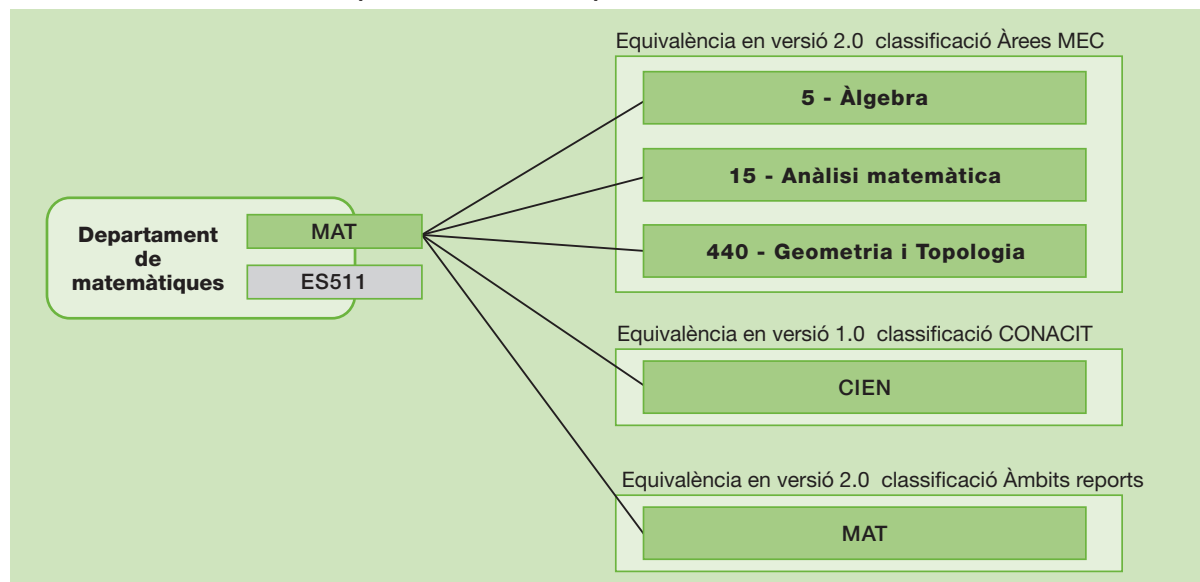
Per implementar la base de dades de recerca s'ha triat el producte *Oracle 10g*.<sup>30</sup>

## 5.2. Aplicació de gestió de les dades de recerca

En un projecte d'aquestes característiques és clau el manteniment i l'actualització de la informació de base. Aquesta informació és el nucli de tota la plataforma i la seva qualitat és fonamental per al valor dels resultats que se'n deriven.

Per facilitar aquesta tasca d'administració s'ha creat una aplicació de gestió que permet a les persones usuàries incorporar a la base de dades la informació recollida de les fonts originals. En aquest punt s'incorporen solucions per minimitzar el considerable esforç manual associat al manteniment de la informació, especialment amb el desenvolupament d'un component de càrrega

**Figura 1**  
Caracteritzacions d'una entitat i equivalències entre les qualificacions



Font: Servei informàtic de l'IEC.

<sup>30</sup> <<http://www.oracle.com>>.

massiva que permet depurar paquets de dades a partir de regles sintàctiques i semàntiques prèviament definides.

## S'incorporen solucions per minimitzar el considerable esforç manual associat al manteniment de la informació, especialment amb el desenvolupament d'un component de càrrega massiva.

A l'apartat anterior s'ha comentat el repte que suposava el tractament d'informació provinent de fonts d'informació múltiples que es volen incorporar al sistema. Es tracta d'una problemàtica de primer nivell d'integració (la integració de dades) que tradicionalment s'ha resolt mitjançant la definició d'*interfícies* per a l'intercanvi de dades. Quan aquestes interfícies han tingut prou pes dins d'una comunitat amb interessos comuns, s'han convertit en *estàndards*.

### Interfícies i estàndards

Les primeres iniciatives d'intercanvi electrònic de dades (*Electronic Data Interchange*, EDI) naixen de l'interès de col·lectius formats per fabricants i els

seus proveïdors i van lligades a l'estalvi de costos i a la millora de processos dins la cadena d'aprovisionament d'entorns com el de l'automoció o el de la distribució comercial. Aquest intercanvi adopta estàndards publicats per grups de treball de les Nacions Unides (EDIFACT)<sup>31</sup> i d'altres promoguts per associacions sectorials (ODETTE,<sup>32</sup> AECOC),<sup>33</sup> la qual cosa fa necessàries unes eines de traducció de formats en programari client o bé mitjançant plataformes col·laboratives en subcontractació (*outsourcing*). L'evolució tecnològica dels últims quinze anys ha eliminat el problema de l'alt cost econòmic fruit de l'ús de xarxes de valor afegit, que permeten la incorporació massiva d'interlocutors electrònics a través de solucions tecnològiques que utilitzen Internet com a xarxa de comunicació. De la mateixa manera, els estàndards evolucionen cap a l'ús de l'XML<sup>35</sup> com a llenguatge de definició (eXML).

En el cas de MERIDIÀ, per independitzar la base de dades de la font de la qual s'adquireix la informació, s'han definit interfícies internes per a l'automatització de la càrrega d'entitats de recerca, recursos econòmics, publicacions, patents i tesis (vegeu la figura 2).

La generació d'aquestes interfícies continua sent un dels punts que necessita més treball manual de tot el procés. Això es deu principalment a dos motius:

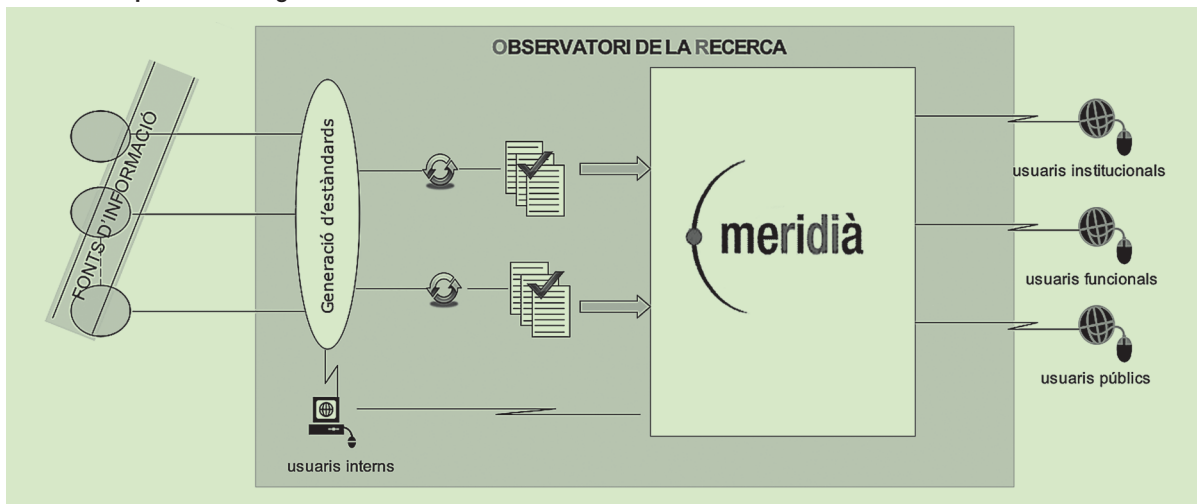
<sup>31</sup> UN/EDIFACT són les sigles per United Nations Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport. Més informació: <[http://www.unece.org/trade/untidd/texts/d100\\_d.htm](http://www.unece.org/trade/untidd/texts/d100_d.htm)>.

<sup>32</sup> Odette International és una organització, formada per la indústria automobilística. Més informació: <<http://www.odette.org/html/home.htm>>.

<sup>33</sup> AECOC és una associació que va néixer per impulsar la introducció a Espanya del codi de barres i actualment ha evolucionat per oferir a la indústria i la distribució un marc de col·laboració per a poder arribar al consumidor de la forma més eficaç possible. Més informació: <<http://www.aecoc.es/#this>>.

<sup>34</sup> XML, que en anglès vol dir *Extensible Markup Language* («llenguatge de marques ampliables»), és un metallenguatge extensible a etiquetes, desenvolupat pel World Wide Web Consortium (W3C). És una simplificació i adaptació de l'SGML i permet definir la gramàtica de llenguatges específics (de la mateixa forma que HTML és, al seu torn, un llenguatge definit per SGML). Més informació: <<http://www.w3.org/XML/>>.

**Figura 2**  
**Procés d'adquisició i càrrega de dades**



Font: Servei d'informàtica de l'IEC.

- Normalització baixa de les dades originals. En molts casos les dades arriben sense codificar i s'han de treballar a partir de la descripció, amb tota la problemàtica que això suposa: errades tipogràfiques, variabilitat en l'ús de partícules com preposicions i conjuncions, traduccions, etc.
- Manca d'una comunitat consolidada per a l'intercanvi d'aquest tipus de dades. Així, doncs, no existeixen estàndards i no tenen sentit eines de traducció que millorarien substancialment el procés.

Com s'ha comentat abans, tot aquest treball s'aplica a la resolució d'una problemàtica d'integració de dades. El treball cooperatiu amb altres institucions compromeses en iniciatives de problemàtica similar ha d'obrir una línia de millora

que hauria de permetre passar d'aquesta integració de dades a un nivell més potent, que seria la integració d'aplicacions mitjançant el desenvolupament de connectors, serveis web o altres peces tecnològiques. L'evolució de les plataformes cap a entorns d'arquitectures orientades a serveis (*Service Oriented Architectures*, SOA) facilitaran aquest pas en els propers anys.

L'aplicació de gestió de les dades de recerca i el portal web s'han implementat en llenguatge Java amb el *Framework Struts*,<sup>35</sup> i s'han desplegat en un servidor d'aplicacions *Apache Tomcat 5.5*.<sup>36</sup> La capa de dades utilitza la base de dades Oracle i fitxers XML on s'emmagatzemen els continguts no estructurats del portal (notícies, enllaços, fitxers d'informació estàtica, etc.).

<sup>35</sup> <<http://struts.apache.org>>.

<sup>36</sup> <<http://tomcat.apache.org>>.

### 5.3. Entorn analític

És l'eina bàsica a partir de la qual es generen els continguts més importants de MERIDIÀ: els informes. Es tenia clar des de bon començament que s'havia de treballar amb una eina de magatzem de dades (*data warehouse*)<sup>37</sup> d'altres prestacions tecnològiques, però que disposés a la vegada d'un entorn d'usuari final per treballar de manera senzilla, àgil i independent.

**A partir de la base de dades on s'emmagatzemen les dades, es crea un entorn intermedi que conté tots els informes creats per l'equip de l'Observatori de Recerca de l'IEC.**

Un cop efectuada l'anàlisi de mercat corresponent, l'eina triada fou *MicroStrategy*,<sup>38</sup> sobre la base de criteris tant tecnològics (robustesa, escalabilitat i eficiència pel que fa al temps de resposta) com d'adaptació de les persones usuàries de l'OR-IEC al paper d'analista o usuari expert.

A partir de la base de dades on s'emmagatzemen les dades, es crea un entorn intermedi per implementar el magatzem de dades de recerca que conté tots els informes creats per l'equip de l'OR-IEC, però només són visibles per als usuaris administradors de l'eina. Un cop els administradors han creat els informes, s'han de publicar per

fer-los visibles a les persones usuàries de MERIDIÀ (de manera pública o només per a determinats usuaris o grups). La visualització dels informes destinats a un col·lectiu de persones usuàries potencialment il·limitat s'assoleix mitjançant un producte desenvolupat per ID-EST sobre la base d'experiències prèvies similars. Aquest producte (*IEPortal* en la versió en ús actualment a MERIDIÀ i *JPortal* en la nova versió) permet la construcció, la publicació i l'explotació d'informes dins d'un entorn 100% web i ofereix als administradors tot un seguit d'eines complementàries que faciliten la configuració d'aspecte, la capacitat de navegació i l'accés als informes construïts.

En aquest punt, es vol remarcar l'eixamplament progressiu de l'àmbit clàssic de l'ús de les eines de *Business Intelligence* (BI). Tradicionalment, eren concebudes com a eines auxiliars dedicades a l'explotació de la informació generada per les aplicacions corporatives per alimentar entorns d'ajuda en la presa de decisions o complementar sistemes de gestió de la relació amb els clients, (CRM),<sup>39</sup> d'entorns com els bancs, les asseguradores i les companyies de distribució de serveis (comunicacions, energia, etc.). Dins d'aquests nous usos es poden esmentar iniciatives d'informació científica com el portal UNEIX del sistema d'informació d'Universitats i Recerca de Catalunya (CUR),<sup>40</sup> i les implantacions dels entorns de magatzem de dades a diferents institucions (per exemple, la FECYT) i universitats (Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Rovira i Virgili, Universitat Politècnica de València, Universitat d'Alacant, etc.).

<sup>37</sup> Un magatzem de dades (*data warehouse*) és una base de dades dissenyada especialment per a l'explotació analítica de les dades. Conté tota la informació de les aplicacions corporatives (en el cas de MERIDIÀ, la base de dades de recerca) reestructurada i optimitzada per facilitar-ne l'explotació.

<sup>38</sup> <<http://www.microstrategy.com>>.

<sup>39</sup> Els sistemes de gestió de la relació amb els clients (*Customer Relationship Management* o CRM) ajuden a l'automatització de les relacions entre les organitzacions i els seus clients en les diferents fases de les transaccions comercials: oferta, venda, postvenda, màrqueting, etc.

<sup>40</sup> <<http://uneix.gencat.net>>.

Com ja s'ha comentat, l'ús de l'etiquetatge de les dades a partir de les classificacions obre un ventall molt ampli de possibilitats a l'hora de triar les dimensions o perspectives d'anàlisi incorporades als informes finals. A la vegada, l'actualització de la informació presentada als informes queda assegurada per l'execució de processos diaris planificats que sincronitzen la informació entre la base de dades de recerca i la base de dades del magatzem de dades.

Tecnològicament, l'entorn analític s'ha desenvolupat amb *MicroStrategy 8.0* i amb el component de visualització d'informes *IEPortal*.

#### 5.4. Portal web

Un cop la informació ha estat tractada per l'aplicació de gestió de dades de recerca i processada dins de l'entorn analític per generar resultats en forma d'informes, cal donar-hi difusió. Inicialment el portal web es pensa com un vehicle per garantir aquesta difusió, que funciona simplement com un recol·lector dels informes generats, però aquesta primera idea s'estén ràpidament cap a un portal més genèric que ha de funcionar com a l'eina de l'OR-IEC per comunicar a la societat tota la seva activitat. És per això que es passa del concepte de portal per visualitzar informes al concepte de portal de continguts.

Actualment des del portal MERIDIÀ es pot accedir a la consulta de:

- 1) Informes generats a partir de l'entorn analític (vegeu taula 5). Cada informe està estructurat per un indicador o més i per les dimensions adients en cada cas (per exemple, activitats

del Plan Nacional de I+D+I, per comunitats autònomes i modalitats). Com a informació complementària es mostren catalogadors d'abast, data d'actualització i font. El portal de visualització incorpora mecanismes de tabulació creuada que permet als usuaris veure els informes des de diferents vistes per files o columnes i exportar les seves dades a un entorn ofimàtic.

- 2) Documents rellevants. Com a informació complementària es mostren catalogadors de mida, tipus, editorial i any d'edició.
- 3) Cerca. De manera addicional s'ha obert una línia d'actuació incorporant el motor de cerca de codi lliure *Lucene*,<sup>41</sup> per habilitar cerques sobre la base de dades i sobre els documents rellevants. Aquests objectes s'indexen i permeten fer cerques complexes que donen accés a un nivell més bàsic de la informació que el que es presenta de forma agregada mitjançant els informes i, a més a més, faciliten la contextualització d'aquests informes.
- 4) Notícies d'actualitat destacades per l'OR-IEC.
- 5) Enllaços web seleccionats.

---

**Es passa del concepte inicial de portal per visualitzar informes cap a un portal més genèric que ha de funcionar com a l'eina de l'Observatori de Recerca de l'IEC per comunicar a la societat tota la seva activitat.**

---

El gestor desenvolupat per administrar aquests continguts inclou una capa de seguretat que

<sup>41</sup> <<http://lucene.apache.org>>.



**Taula 5**  
**Informes de MERIDIÀ més destacats**

<b>Context socioeconòmic</b>
Despesa interna total en activitats de R+D, en relació al PIB (tant per cent)
Despesa en innovació, per comunitats autònomes (euros, tant per cent estatal i tant per cent del PIB)
Personal empleat en activitats de R+D (Equivalència a Dedicació Plena, EDP)
Investigadors (Equivalència a Dedicació Plena, EDP)
<b>Recursos</b>
Personal Docent Investigador (PDI), per categories i àrees de coneixement
Programa Ramón y Cajal (RyC), per entitats de recerca, àmbits dels <i>Reports</i> i àrees ANEP
Becas y ayudas de Formación de Profesorado Universitario (FPU), per entitats de recerca i àmbits dels <i>Reports de la recerca a Catalunya</i>
Becas y ayudas de Formación de Personal Investigador (FPI), per entitats de recerca i àmbits dels <i>Reports de la recerca a Catalunya</i>
Investigadors de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), per entitats de recerca i àmbits dels <i>Reports de la recerca a Catalunya</i>
Projectes del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), per empreses i codis CCAE
Projectes de recerca del Fons d'Investigacions Sanitàries (FIS), per entitats de recerca
Projectes de recerca i accions complementàries del Plan Nacional de I+D+I, per entitats de recerca i programes
Projectes de recerca del Programa marc de recerca de la Unió Europea (PM), per empreses, plans-programes, modalitats i codis CCAE
Projectes de recerca del Programa marc de recerca de la Unió Europea (PM), per entitats no empresarials de recerca, plans-programes, modalitats i àmbits dels <i>Reports de la recerca de Catalunya</i>
Projectes de recerca de l'Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM), per entitats de recerca
Projectes de recerca de la Fundació la Marató de TV3, per entitats de recerca i àmbits dels <i>Reports de la recerca de Catalunya</i>
<b>Resultats</b>
Revistes científiques, culturals i humanístiques, per entitats editores i àmbits dels <i>Reports de la recerca de Catalunya</i>
Producció científica Thomson Scientific ISI
Tesis doctorals, per universitats, àrees científiques i estudis
Patents sol·licitades a l'Oficina Espanyola de Patents i Marques (OEPM), per entitats de recerca, codis CCAE i codis CIP
Patents sol·licitades a l'Oficina Europea de Patents (EPO), per entitats de recerca, codis CCAE i codis CIP

Font: elaboració pròpia.

permet restringir l'accés de les persones usuàries i assegura la capacitat de créixer amb altres tipus de continguts que puguin aparèixer en qualsevol moment. Com a valors afegits cal destacar: cada informe presenta una explicació metodològica detallada, amb el contingut, les fonts d'informació, etc.; la plataforma es pot consultar en català, en anglès i en castellà; les persones usuàries de MERIDIÀ tenen la possibilitat

permanent d'adreçar una consulta o un comentari als gestors del sistema mitjançant l'opció «Contacte».<sup>42</sup>

Ara com ara, cal estar registrat per accedir a la major part de la informació de MERIDIÀ. Bàsicament, existeixen dos tipus d'usuaris: institucionals (disposen d'una clau d'accés facilitada per l'OR-IEC) i funcionals (cal sol·licitar l'accés mitjançant un

<sup>42</sup> <or@iec.cat>.

correu electrònic). El sistema resulta prou flexible per establir perfils específics per a cada grup de persones usuàries potencials del servei:

- Càrrecs polítics de les administracions públiques.
- Rectors i vicerectors de les universitats públiques i privades.
- Directors i caps dels organismes, instituts i centres de recerca.
- Personal gestor i personal tècnic en política científica i tecnològica de les administracions públiques, universitats, organismes de recerca, empreses, etc.
- Membres, personal i socis de les societats filials de l'IEC.
- Personal investigador especialitzats en la descripció, l'anàlisi i la prospectiva de les diferents activitats d'R+D+I (producció científica, patents, etc.).
- Premsa general i especialitzada.
- Comunitat científica i societat en general.

En l'actualitat, s'ha començat a treballar en la fase 2 de MERIDIÀ, en què es potenciarà l'accés als continguts i s'implementarà un servei integral de cerca que actuï sobre la totalitat dels continguts.

## 6. Conclusions i perspectives

Mitjançant el portal MERIDIÀ, l'OR-IEC pretén facilitar les dades i els instruments de consulta i anàlisi als seus usuaris amb l'objectiu que puguin localitzar de manera ràpida i precisa la informació rellevant per respondre a les seves preguntes. De tota manera, qualsevol aproximació quantitativa s'haurà de complementar amb criteris qualitius i homologats per experts en política científica general o en les activitats d'R+D+I d'una disciplina determinada.

La finalitat de MERIDIÀ és difondre i impulsar la ciència catalana a partir d'un coneixement apro-

fundit dels agents actius, els recursos invertits i els resultats obtinguts. En aquest sentit, cal remarcar diversos elements forts del portal:

- Abast territorial, que inclou els territoris de llengua i cultura catalanes, amb comparatives estatals i internacionals.
- Cicle d'R+D+I complet, des del context socioeconòmic fins a l'aplicació industrial del nou coneixement científic i tecnològic.
- Globalitat sectorial (universitats, empreses, administracions públiques, institucions privades sense finalitat de lucre, etc.) i temàtica (ciències, ciències de la vida i de la salut, enginyeries i arquitectura, ciències socials i humanitats).
- Solidesa i qualitat de les dades, procedents de fonts d'informació certificades.
- Ús intensiu de les tecnologies de la informació i de les comunicacions (TIC).

---

**Hi ha una necessitat imperiosa de donar a conèixer el portal, tot buscant la simbiosi natural de MERIDIÀ amb el sistema d'R+D+I com una eina útil i de gran valor afegit.**

---

Malgrat això, també cal ser conscients dels reptes que comporta un projecte com aquest:

- Quantitat enorme de dades i gran heterogeneïtat de les fonts d'informació.
- Manca de referents i models clars per seguir en el desenvolupament conceptual i tecnològic del sistema.
- Necessitat imperiosa de donar a conèixer el portal, tot buscant la simbiosi natural de MERIDIÀ amb el sistema d'R+D+I com una eina útil i de gran valor afegit.

---

**El treball combinat de l'OR-IEC amb els gestors i els científics pot solucionar la demanda d'estudis qualitius sobre aspectes tan rellevants per a la investigació científica catalana com el ressò internacional, la col·laboració interdisciplinària o la detecció de xarxes.**

---

El treball combinat de l'OR-IEC amb els gestors i els científics pot solucionar la demanda d'estudis qualitius sobre aspectes tan rellevants per a la investigació científica catalana com el ressò internacional, la col·laboració interdisciplinària, la detecció de xarxes, etc. A més, es poden desenvolupar nous indicadors a partir de la consulta de publicacions electròniques en sèrie, citacions

de patents, estudis bibliomètrics aplicats a les humanitats i a les ciències socials, etc. També s'ha d'impulsar l'obtenció i l'organització sistemàtica de dades substancials sobre els recursos materials de l'R+D+I. Finalment, cal aprofundir en els mecanismes de transferència tecnològica entre universitats i empreses, com també en el paper del sector privat en la investigació científica i tecnològica.

Com a conclusió, el portal MERIDIÀ és una iniciativa ambiciosa de l'IEC en la línia d'«oferir una casa comuna de la recerca als Països Catalans, per damunt dels compromisos conjunturals de les universitats i els centres de recerca, que afavorís els intercanvis i les col·laboracions interdisciplinàries».<sup>43</sup> En la nostra societat en xarxa, esperem que MERIDIÀ esdevingui un node de referència per a l'anàlisi, la promoció i la difusió del coneixement científic de les terres de llengua i cultura catalanes a tota la ciutadania.

---

<sup>43</sup> CAMARASA i ROCA ROSELL, 2008

## Agraïments

---

Els autors volen expressar el seu agraïment als membres del Servei d'Informàtica (SI), del Servei de Suport a la Recerca (SSR) i de la Secretaria Científica de l'IEC, i també al personal de l'empresa ID-EST per la seva col·laboració.

---

## Referències

- ARGUIMBAU, Llorenç. "Global trends in research resources and scientific output in microbiology in Spain (1998-2007)". *International Microbiology*. Vol. 11 (2008), p. 213-220.
- BELLAVISTA, Joan, et al. *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.
- BONIFATI, Angela, et al. "Designing Data Marts for Data Warehouses". *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*. Vol. 10, núm. 4 (2001), p. 452-483.
- BUNGE, Mario. *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. 2a ed. corr. Barcelona: Ariel, 1989.

- BUSOM, Isabel (ed.). *La situació de la innovació a Catalunya*. Barcelona: CIDEM, 2006.
- BUSOM, Isabel. "Recerca, desenvolupament i innovació (R+D+I): una perspectiva sobre la situació de Catalunya i Espanya". *Coneixement i Societat*. Núm. 5 (2004), p. 6-35.
- BUSOM, Isabel; LUNA, Carme. "La innovació a Catalunya: indicadors bàsics per a l'anàlisi". *Nota d'economia*. Núm. 82 (2005), p. 121-145.
- CALLON, Michel; COURTIAL, Jean-Pierre; PENAN, Hervé. *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea, 1993.
- CAMARASA, Josep M.; ROCA ROSELL, Antoni. "L'Institut d'Estudis Catalans al llarg de cent anys de polítiques científiques". *Coneixement i Societat*. Núm. 14 (2008), p. 6-51.
- CASTELLET, Manuel; HERNÁNDEZ, Luis Javier; PORTI, Joan (coord.). *Libro blanco de la topología en España*. Bellaterra: Red Española de Topología, 2004.
- COSCE. *Acción CRECE: comisiones de reflexión y estudio de la ciencia en España*. Madrid: COSCE, 2005.
- FECYT. *Informe SISE 2007*. Madrid: FECYT, 2007.
- FUENTES, Eulàlia; ARGUIMBAU, Llorenç. "I+D+I: una perspectiva documental". *Anales de documentación*. Vol. 11 (2008), p. 43-56.
- Fundación COTEC. *Informe COTEC 2008: tecnología e innovación en España*. Madrid: COTEC, 2008.
- Fundación CYD. *Informe CYD 2007*. Barcelona: Fundación CYD, 2008.
- GORBEA PORTAL, Salvador. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Gijón: Trea, 2005.
- GUERRERO, Ricard; ARGUIMBAU, Llorenç. "La ciència a Catalunya". Dins: ESSER, Torsten; STEGMANN, Tilbert D. (ed.). *Kataloniens Rückkehr nach Europa 1976-2006 (Catalunya torna a Europa 1976-2006)*. Berlín: LIT-Verlag, 2007, p. 143-156.
- GUERRERO, Ricard; ARGUIMBAU, Llorenç; CERVERA, Aldara. "La ciència a Catalunya, País Valencià i Illes Balears". *L'Espill*. Núm. 26 (2007), p. 61-70.
- INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *Perspectives del segle XXI: recerca i país: cycle de conferències*. Barcelona: IEC, 2006.
- INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *La recerca científica i tecnològica a Catalunya*. Barcelona: CIRIT, IEC, 1990.
- INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *Reports de la recerca a Catalunya (1990-1995)*. Barcelona: IEC, 1996-2002.
- INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *Reports de la recerca a Catalunya (1996-2002)*. Barcelona: IEC, 2006.
- LANCASTER, Wilfrid; PINTO, María (ed.). *Procesamiento de la información científica*. Madrid: Arco Libros, 2001.
- MALTRÁS, Bruno. *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón: Trea, 2003.
- MALUQUER DE MOTES, Jordi. *La recerca i la innovació a Catalunya l'any 2003*. Barcelona: CIRIT, 2008.
- Manual de Frascati 2002: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. París: OCDE, FECYT, 2003.
- Pla de Ciència, Tecnologia i Innovació de les Illes Balears (2005-2008)*. Palma de Mallorca: Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació, 2005.
- Pla de recerca i innovació (2005-2008)*. Barcelona: CIRIT, 2005.
- Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Científica (2008-2011)*. Madrid: FECYT, 2007.
- Plan Valenciano de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (2001-2006)*. València: Generalitat Valenciana, 2002.
- Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. 3a ed. París: OCDE, 2005.
- RAMOS SIMÓN, Luis Fernando. *Introducción a la administración de información*. Madrid: Síntesis, 2003.
- ROMERO, Joan; RODRIGUEZ, Inma; ARMADA, Ferran. *Informe anual de l'R+D i la Innovació a Catalunya 2008*. Barcelona: CIDEM, 2008.
- SEBASTIÁN, Jesús; MUÑOZ, Emilio (ed.). *Radiografía de la investigación pública en España*. Madrid: Biblioteca Nueva, 2006.
- TRAMULLAS, Jesús (ed.). *Tendencias en documentación digital*. Gijón: Trea, 2006.

---

## ANNEX I:

### Serveis analitzats

---

#### Serveis generals

Fundació Observatori per a la Societat de la Informació de Catalunya <<http://www.fobsic.net>>.  
Observatori Barcelona <<http://www.observatoribarcelona.org>>.  
Observatori de Bioètica i Dret <<http://www.ub.es/fildt>>.  
Observatori de Desenvolupament Estratègic a Catalunya <<http://www.odecat.net>>.  
Observatori de la Comunicació Científica <<http://www.upf.edu/occ>>.  
Observatori de la Mobilitat <<http://www10.gencat.cat/ptop/AppJava/cat/arees/mobilitat/observatorimobilitat>>.  
Observatori de les Desigualtats <<http://www.obdesigualtats.cat>>.  
Observatori del Paisatge <<http://www.catpaisatge.net>>.  
Observatori del Treball <<http://www.gencat.cat/treball/departament/activitat/treball>>.  
Observatori Turístic <<http://www.inestur.es/?Idi=2>>.  
Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial <<http://www.opti.org>>.

#### Serveis específics

Balears Innova <<http://www.balearsinnova.net>>.  
Euskadi+Innova <<http://www.euskadinnova.net>>.  
FènixDoc: producció científica de la UPC <<http://bibliotecnica.upc.es/FenixDoc>>.  
GREC (UB) <<https://webgrec.ub.edu>>.  
MADRI+D <<http://www.madrimasd.org>>.  
Observatoire des Sciences et techniques (OST) <<http://www.obs-ost.fr>>.  
Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) <<http://www.oecd.org>>.  
Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) <<http://www.ricyt.edu.ar>>.  
Servei d'Informació Comunitari sobre Recerca i Desenvolupament (CORDIS) <<http://cordis.europa.eu>>.  
Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE) <<http://sise.fecyt.es>>.  
UNEIX (Comissionat per a Universitats i Recerca) <<http://uneix.gencat.net>>.

## ANNEX 2:

### Fonts d'informació

#### Context socioeconòmic

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

Institut Nacional d'Estadística (INE) <<http://www.ine.es>>.

Oficina Estadística de les Comunitats Europees (EUROSTAT) <<http://ec.europa.eu/eurostat>>.

Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) <<http://www.oecd.org>>.

Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE) <<http://sise.fecyt.es>>.

#### Entitats

Balears Innova <<http://www.balearsinnova.net>>.

CAMERDATA: fichero de empresas españolas <<http://www.camerdata.es>>.

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

Unitats d'R+D a Catalunya <[http://www.gencat.cat/diue/ambits/ur/recerca/sistema\\_cat/centres/index.html](http://www.gencat.cat/diue/ambits/ur/recerca/sistema_cat/centres/index.html)>.

#### Recursos

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

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

Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) <<http://www.gencat.cat/agaur>>.

Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE) <<http://www.apte.org>>.

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

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

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

Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) <<http://www.cosce.org>>.

Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) <<http://www.csic.es>>.

Consell Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT)

<<http://www.gencat.cat/diue/departament/estructura/organismes/comissionat/cirit/index.html>>.

Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) <<http://www.cbuc.es>>.

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

Fundació la Marató de TV3 <<http://www.fundacionmaratovt3.cat>>.  
Fundación BBVA <<http://www.fbbva.es>>.  
Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica <<http://www.cotec.es>>.  
Fundación CYD <<http://www.fundacioncyd.org>>.  
Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) <<http://www.fecyt.es>>.  
Fundación para la Investigación y Prevención de la SIDA en España (FIPSE) <<http://www.fipse.es>>.  
Generalitat de Catalunya. Departament d'Innovació, Universitats i Empresa (DIUE) <<http://www.gencat.cat/diue>>.  
Generalitat Valenciana. Direcció General de Política Científica <<http://www.edu.gva.es/poci/index.asp>>.  
Govern de les Illes Balears. Direcció General de Recerca, Desenvolupament Tecnològic i Innovació <<http://www.caib.es/govern/organigrama/area.do?lang=ca&coduo=272>>.  
Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) <<http://www.icrea.es>>.  
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) <<http://www.irta.cat>>.  
Institut de Salut Carlos III (ISCIII) <<http://www.isciii.es>>.  
Ministeri de Ciència i Innovació (MICINN) <<http://www.micinn.es>>.  
Obra Social Fundació la Caixa <<http://www.fundacio.lacaixa.es>>.  
Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN) <<http://rebiun.crue.org>>.  
Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (RedOTRI) <<http://www.redotriuniversidades.net>>.  
Servei d'Informació Comunitari sobre Recerca (CORDIS) <<http://cordis.europa.eu>>.  
Sociedad Española de Neumonología y Cirugía Torácica (SEPAR) <<http://www.separ.es>>.  
Xarxa Vives d'Universitats <<http://www.vives.org>>.

### Revistes i articles científics

Base de Dades de Sumaris Electrònics <<http://sumaris.cbuc.es>>.  
Bases de Dades Bibliogràfiques del CSIC <<http://bddoc.csic.es:8080>>.  
Dialnet <<http://dialnet.unirioja.es>>.  
e-Revist@s: Plataforma Open Access (d'accés lliure) de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas <<http://www.erevistas.csic.es>>.  
Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) <<http://www.fecyt.es>>.  
Grup de Bibliometria i Avaluació en Ciència (BAC) <<http://www.prbb.org/bac>>.  
Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT-CSIC) <<http://www.cindoc.csic.es>>.  
Plataforma de Integración de Estudios Métricos y Estadísticos de información ( $\pi$ -EmEi) <<http://bidoc.ub.es/pub/emei>>.  
Revistes Catalanes amb Accés Obert (RACO) <<http://www.raco.cat>>.  
Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación (RI3) <<http://investigacion.universia.net/isi/isi.html>>.  
Scimago Journal & Country Rank (SJR) <<http://www.scimagojr.com>>.  
Scopus <<http://www.scopus.com>>.  
ISI Web of Knowledge <<http://www.isiwebofknowledge.com>>.

**Patents**

Centre de Patents de la UB <<http://www.pcb.ub.es/centrepatents>>.

Oficina Europea de Patents (EPO) <<http://www.epo.org>>.

Japan Patent Office (Oficina Japonesa de Patents (JPO) <<http://www.jpo.go.jp>>.

Oficina Espanyola de Patents i Marques (OEPM) <<http://www.oepm.es>>.

Trilateral Co-operation (Cooperació Trilateral) <<http://www.trilateral.net>>.

United States Patent and Trademark Office (Oficina de Patents i Marques dels Estats Units) <<http://www.uspto.gov>>.

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

**Tesis doctorals**

Networked Digital Library of Theses and Dissertations (Biblioteca Digital en Xarxa de Tesis Doctorals i Tesines, NDLTD) <<http://www.ndltd.org>>.

TESEO: Bases de datos de tesis doctorales <<http://www.micinn.es/teseo>>.

Tesis Doctorals en Xarxa (TDX) <<http://www.tdx.cesca.es>>.

**Altres documents**

OAster <<http://www.oaister.org>>.

RECERCAT: Dipòsit de la Recerca a Catalunya <<http://www.recercat.net>>.

RECOLECTA: Recol·lector de ciencia abierta <<http://www.recolecta.net>>.

*Scientific Commons* <<http://www.scientificcommons.org>>.



#### **2.4. MERIDIÀ: un portal per a la difusió de la ciència des d'una perspectiva integral i cooperativa**

ARGUIMBAU, Llorenç; CERVERA, Aldara; LATORRE, Robert; MARTÍ, Mercè (2009). "MERIDIÀ: un portal para la difusión de la ciencia desde una perspectiva integral y cooperativa". *El Profesional de la Información*,<sup>17</sup> vol. 18, núm. 5, p. 540-544.

El tractament de la informació científica és fonamental per a l'avenç de la recerca. Fins el moment, els treballs documentals s'han centrat en determinats tipus de resultats. Cal exigir una perspectiva que reuneixi el cicle global de l'R+D+I i que, a més a més, afronti les dificultats existents per a la descripció i valoració d'un sistema o d'una àrea científica. És a dir, per impulsar la recerca aquesta s'ha d'examinar científicament, aplicant amb rigor el mètode científic.

L'IEC, l'acadèmia nacional de les ciències i les humanitats, disposa de l'OR-IEC, el qual presentà l'any 2008 el portal web MERIDIÀ. Aquest projecte pretén ser una iniciativa cooperativa per integrar i compartir informació científica amb tots els agents del sistema. Fruit de la tasca documental exhaustiva de l'OR-IEC, les dades recopilades corresponen als *inputs* i *outputs* de l'R+D+I, des d'una àmplia perspectiva geogràfica, institucional i temàtica.

A partir de dades sense normalitzar i disperses en múltiples fonts d'informació, MERIDIÀ aglutina informació científica amb un alt valor afegit, per a què el seu públic la transformi en coneixement per a prendre les decisions més encertades. Així mateix, l'article explica les modalitats de recuperació d'informació a MERIDIÀ, una plataforma integrada per diferents mòduls tecnològics. En darrer terme, aquest projecte evolutiu, en millora continua, vol impulsar i difondre l'R+D+I.

---

<sup>17</sup> Aquesta revista està present a les dues principals bases de dades usades com a índexs de citacions internacionals: *WoS* (Thomson Reuters) i *Scopus* (Elsevier). A més, es pot localitzar a: Base de Dades de Sumaris Electrònics del CBUC; Bases de datos bibliográficas del CSIC; DIALNET; Fuente Académica; Latindex; LISTA; i, per últim, Ulrichsweb.

# Meridià: un portal para la difusión de la ciencia desde una óptica integral y cooperativa

Por Llorenç Arguimbau, Aldara Cervera, Robert Latorre y Mercè Martí

**Resumen:** El buen funcionamiento del ciclo de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I) requiere un tratamiento eficaz de la información científica. El Institut d'Estudis Catalans (IEC) dispone de un observatorio científico que, recientemente, ha presentado el portal web Meridià. Desde un punto de vista global, este proyecto tiene la voluntad de ser una iniciativa cooperativa para integrar y compartir información con los otros agentes del sistema de la ciencia, facilitándoles un conocimiento exhaustivo de su entorno y de la evolución de las diferentes áreas científicas y tecnológicas.

**Palabras clave:** Investigación, Desarrollo, Innovación, Información científica, Observatorio, Portal Meridià.

**Title:** Meridià: a web portal to disseminate science from a comprehensive and cooperative view

**Abstract:** The proper functioning of the Research, Development and Innovation (R&D&I) cycle requires an efficient processing of scientific information. The Institute for Catalan Studies (IEC) possesses a scientific observatory which recently presented the web portal Meridià. From a global point of view, this project aims to be a cooperative initiative to integrate and share information with other agents of the scientific system, providing a thorough understanding of their environment and the evolution of the different areas in science and technology.

**Keywords:** Research, Development, Innovation, Information Science, Observatory, Meridià portal.

**Arguimbau, Llorenç; Cervera, Aldara; Latorre, Robert; Martí, Mercè.** "Meridià: un portal para la difusión de la ciencia desde una óptica integral y cooperativa". *El profesional de la información*, 2009, septiembre-octubre, v. 18, n. 5, pp. 540-544.

DOI: 10.3145/epi.2009.sep.08



**Llorenç Arguimbau** es licenciado en historia del arte y diplomado en biblioteconomía y documentación por la Univ. de Barcelona. Postgrado en gestión cultural por la Univ. Pompeu Fabra (UPF) y diploma de estudios avanzados por la Univ. Autònoma de Barcelona. Ha trabajado como bibliotecario en la UPF. Es profesor asociado del Área de Documentación de la Univ. Autònoma de Barcelona y coordinador de l'Observatori de la Recerca del Institut d'Estudis Catalans.

**Aldara Cervera** es licenciada en documentación y en periodismo por la Universitat Autònoma de Barcelona, máster en gestión de contenidos digitales por la Universitat de Barcelona y la Universitat Pompeu Fabra. Trabaja como documentalista en el Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans y, previamente, ha colaborado en medios de comunicación y en el ámbito bibliotecario.

**Robert Latorre** es licenciado en informática por la Universitat Politècnica de Catalunya. Ha trabajado en empresas tecnológicas como Centrisa, Teleinformàtica y Azertia, participando en la consultoría e implantación de diferentes sistemas de información. Es jefe de proyecto en el Servei d'Informàtica de l'Institut d'Estudis Catalans.

**Mercè Martí** es licenciada en documentación por la Universitat Autònoma de Barcelona, diplomada en magisterio por la Universitat de Vic y titulada en información para la gestión de la innovación por la Universitat Oberta de Catalunya. Ha trabajado en la Oficina de Gestió de Projectos del Internet Interdisciplinary Institute. Actualmente, trabaja como documentalista del Observatori de la Recerca del Institut d'Estudis Catalans.

## Introducción

EL CICLO DE LA INVESTIGACIÓN, el desarrollo y la innovación (I+D+I) ocupa una posición estratégica al potenciar el conocimiento científico y el crecimiento económico. Para el buen funcionamiento de este ciclo, es imprescindible llevar a cabo un tratamiento eficaz de la información científica.

Hacer ciencia es sinónimo de

hacer públicos los resultados (Rodríguez-López, 2005). Por lo tanto, los análisis documentales sobre la ciencia se han centrado en áreas como el movimiento *Open Access* (OA), la bibliometría o, más recientemente, la Ciencia 2.0 (Cabezas-Clavijo; Torres-Salinas; Delgado-López-Cózar, 2009; Codina, 2009). Cabe reivindicar una perspectiva más amplia que reúna los recursos, los resultados y las

formas de organización involucrados en la creación de conocimiento (Callon; Courtial; Penan, 1995). Para impulsar la investigación, ésta ha de estudiarse científicamente, aplicando con rigor el mismo método científico.

A partir de 1990, con la creación en Francia del *Observatoire des Sciences et des Techniques* (OST), este tipo de organismos ha proliferado en diversos países. Los

observatorios de ciencia y tecnología pueden definirse como organizaciones concebidas para diseñar, integrar y producir información, indicadores y análisis sobre el sistema nacional de I+D+I bajo los estándares y metodologías internacionales (OCDE, 2003; De-la-Vega, 2007).

La tarea de descripción y valoración de un sistema de I+D+I no resulta nada fácil (Fuentes; Arguimbau, 2008). Hay una gran atomización de los datos, derivada de la enorme cantidad de agentes ejecutores y financiadores, que se caracterizan por su pluralidad (naturaleza jurídica, sector de trabajo, dimensiones) y por su interacción dinámica (redes, depósitos de conocimiento, etc.). Además, surgen constantemente nuevas áreas, conceptos, métodos, técnicas y espacios interdisciplinares.

### Marco organizativo

En los últimos años, el *Institut d'Estudis Catalans (IEC)* ha ejercido un papel cada vez más importante como entidad consultora de los agentes públicos, mediante la elaboración de informes y dictámenes sobre aspectos estratégicos de política científica. El *IEC*, la academia catalana de las ciencias y las humanidades, se creó en 1907 como un instrumento al servicio de las políticas de investigación y difusión del conocimiento. Después de un largo período de clandestinidad, un Real decreto aprobado el 26 de noviembre de 1976 le otorgaba reconocimiento oficial como "corporación académica que tiene por objeto la alta investigación científica". Su espacio de actuación se extiende a los territorios de lengua y cultura catalanas.

En 1995, por encargo de la *Generalitat de Catalunya*, el *IEC* puso en marcha el proyecto *Reports de la recerca a Catalunya*. Se trata de una serie de informes por materias específicas sobre el estado de la investigación en Catalunya y redacta-

dos por equipos de investigadores de prestigio. Por ahora se han publicado dos ediciones, que abarcan los períodos 1990-1995 (24 informes) y 1996-2002 (27 informes).

Para facilitar un apoyo documental a las tareas de elaboración de la segunda edición de los *Reports*, el *IEC* creó en 2003 el *Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (OR-IEC)*. Desde entonces, el *OR-IEC* ha ido incorporando datos detallados sobre el sistema I+D+I de las zonas de lengua y cultura catalanas, con comparativas nacionales e internacionales.

### El portal Meridià

Durante 2008 el *IEC* puso en marcha el portal web *Meridià (Medición de la investigación, el desarrollo y la innovación)* (figura 1), un servicio ideado para diferentes tipos de clientes. Entre los puntos fuertes del proyecto destaca la globalidad del público (universidades, empresas, administraciones públicas, entidades privadas sin ánimo de lucro, etc.) y de los temas (ciencias, ciencias de la vida y de la salud, ingenierías y arquitectura, ciencias sociales y humanidades). Con la finalidad de organizar y facilitar la comparación de los datos, se trabaja con la clasificación de las áreas científicas de los *Reports* y se presentan equivalencias con otras taxonomías estandarizadas.

El propósito básico de *Meridià* es impulsar y difundir la ciencia a partir de un conocimiento detallado de todo el ciclo de la investigación científica, desde los *inputs* recibidos hasta los *outputs* obtenidos: contexto socioeconómico, organismos de investigación, recursos (humanos, económicos y materiales) y, finalmente, resultados (artículos, patentes y tesis). El enfoque evolutivo del proyecto parte de la recopilación de los datos dispersos y heterogéneos, continúa con su transformación en información incorporándola a la

plataforma de *Meridià* y acaba con el tratamiento de la información para la generación de conocimiento y la consiguiente toma de decisiones. La utilidad de la información contenida en el proyecto es muy diversa: desde respuestas a preguntas concretas (servicio de referencia virtual) hasta la elaboración de informes estratégicos.

El portal se encuentra disponible en catalán, castellano e inglés y presenta la siguiente información (tabla 1):

- Informes estadísticos y dinámicos, con datos metodológicos sobre alcance geográfico y temporal, fuente de datos, etc.
- Documentos (memorias, informes, planes de I+D+I, etc.).
- Motor de búsqueda en la base de datos y los documentos.
- Noticias de actualidad.
- Enlaces web.

Categorías	Ítems
Clasificaciones	26
Entidades	12.765
Recursos económicos (expedientes)	68.500
Recursos humanos	37.429
Resultados (revistas)	1.092
Resultados (tesis doctorales)	11.621
Resultados (patentes)	8.795

Tabla 1. Información de la base de datos Meridià

*Meridià* dispone de diversos niveles de consulta de la información, desde el privilegiado para los organismos con los que se establecen convenios, hasta la información básica para el público en general. Así, el sistema resulta flexible para establecer perfiles específicos para cada grupo de usuarios potenciales:

- Cargos políticos de las administraciones públicas.



Figura 1. Meridià. <http://meridia.iec.cat>

– Rectores y vicerrectores de las universidades públicas y privadas.

– Directores y responsables de organismos, institutos y centros de investigación.

– Personal gestor y técnico en política científica y tecnológica.

– Miembros, personal y socios de las sociedades filiales del IEC.

– Personal investigador especializado en la descripción, el análisis y la prospectiva de las diferentes actuaciones de I+D+I.

– Comunidad científica y sociedad en general.

Este proyecto es una iniciativa cooperativa para integrar y compar-

**“Se ofrecen desde respuestas a preguntas concretas hasta la elaboración de informes estratégicos”**

tir información con el resto de los agentes del sistema de I+D+I, facilitándoles un conocimiento exhaustivo de su entorno y de la evolución de las diferentes áreas científicas y tecnológicas (no se realizan análisis comparativos entre entidades ni investigadores). Todos los datos sobre recursos y resultados de que se dispone son fruto de la tarea documental llevada a cabo por el *OR-IEC*, que contempla la identificación, selección y vaciado sistemático de múltiples fuentes de información (figura 2) y el tratamiento informático de los datos recopilados, que provienen básicamente de dos tipos de fuentes:

– Convenios para la transferencia de información con organismos públicos y privados vinculados a la investigación.

– Procesamiento sistemático de fuentes de información primarias (boletines oficiales, registros administrativos, etc.) y secundarias (memorias, informes, etc.).

Como se puede comprobar, las

fuentes son públicas y oficiales y eso determina que se pueda hablar de datos sólidos y fiables que, una vez tratados y normalizados se incorporan a una base de datos para su posterior difusión. A modo de aplicación interna, el *OR-IEC* también dispone de una intranet donde se conservan documentos y fuentes vinculados con la investigación (informes, memorias, resoluciones de convocatorias, sitios web de interés, etc.).

**“Se trata de mejorar el conocimiento de las áreas científicas y tecnológicas de los agentes del sistema de I+D+I”**

Además del portal web que muestra los resultados generados por el *OR-IEC*, el diseño tecnológico de *Meridià* presenta una plataforma con diferentes módulos:



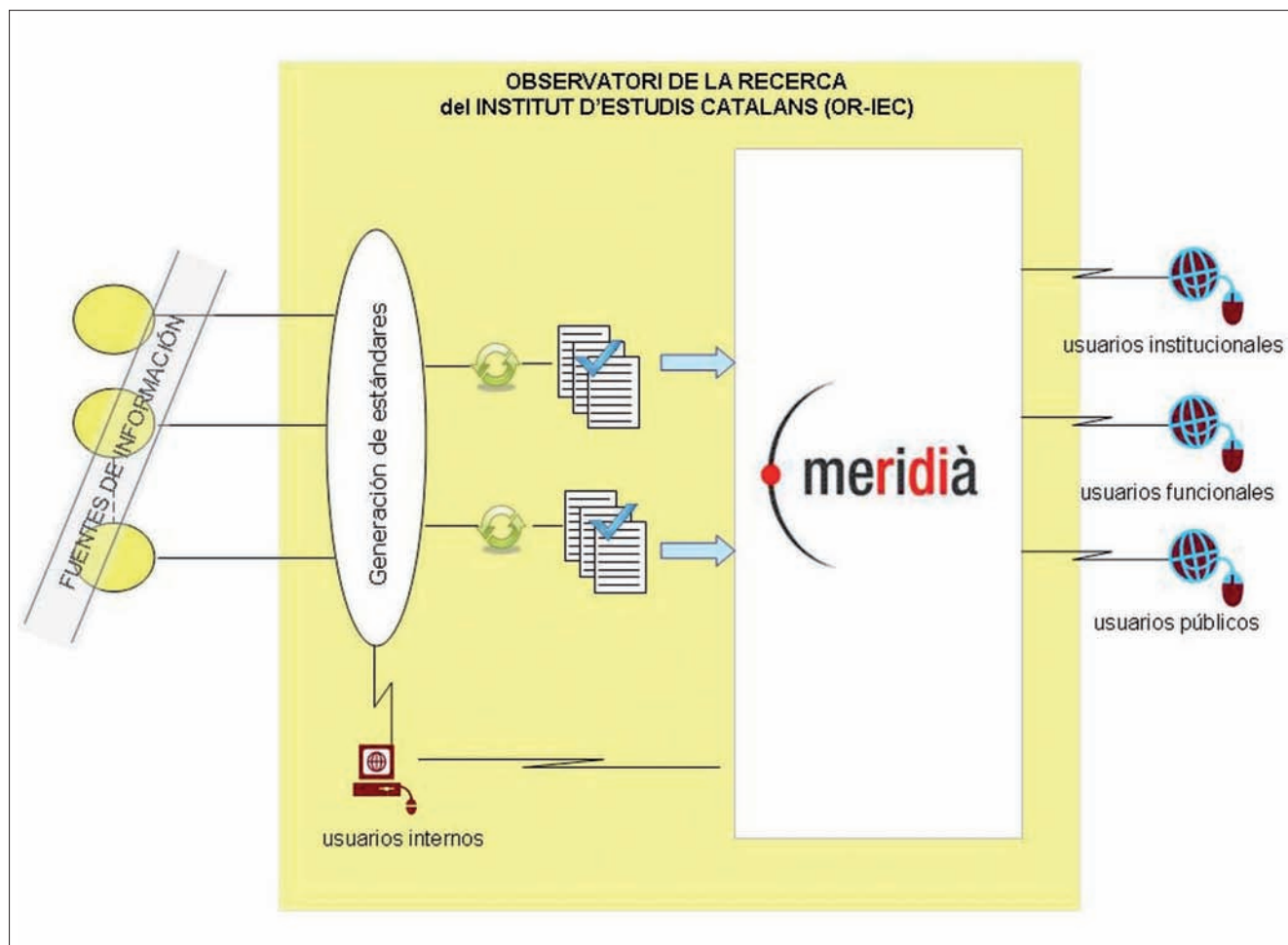


Figura 2. Meridià. Proceso de adquisición y carga de datos

- Base de datos construida sobre un esquema conceptual flexible para adaptarse a la complejidad de las múltiples fuentes de información.

- Entorno interno que facilita las tareas de administración de la información. Esta aplicación y el portal se han implementado en lenguaje *Java* con el *Framework Struts* y se han desplegado en un servidor de aplicaciones *Apache Tomcat 5.5*. La capa de datos utiliza la base de datos *Oracle 10 GR* y ficheros *xml* donde se almacenan los contenidos no estructurados (noticias, enlaces, documentos, etc.).

- Entorno analítico que garantiza la explotación de los datos para generar informes. Técnicamente, se ha confeccionado con *MicroStrategy 8.0* y con el componente de visualización de informes *IEPortal*.

A partir de la experiencia adquirida por el *OR-IEC* y de los comentarios recibidos, se prepara la fase 2 del portal que contempla una serie de nuevos servicios y mejoras funcionales que se agrupan en las siguientes líneas de trabajo:

- Rediseñar la interfaz *Meridià* y orientarla hacia un usuario no experto.

- Abrir una parte sustancial de los contenidos a todo tipo de usuarios.

- Aumentar la interacción con usuarios y sistemas externos.

- Desplegar un motor de búsqueda integral.

### Consideraciones finales

*Meridià* es un observatorio interactivo para facilitar los datos y los instrumentos de búsqueda y

análisis a un público potencial. Su finalidad es impulsar y difundir la ciencia a partir de un conocimiento de los fondos invertidos y de los resultados obtenidos. Se trata de una iniciativa del *IEC* con un gran potencial de crecimiento futuro a partir de la cooperación con el resto de agentes científicos y tecnológicos. *Meridià* aspira a ser un eslabón más en la función original de internet, es decir, potenciar la red de redes como una comunidad real para el conocimiento científico.

### Bibliografía

Arguimbau, Llorenç; Cervera, Aldara; Latorre, Robert; Martí, Mercè; Guerrero, Ricard. "El portal Meridià de l'Observatori de la Recerca (OR-IEC): anàlisi, promoció i difusió del coneixement científic català". *Coneixement i societat*, 2008, n. 15, pp. 80-105. <http://eprints.rclis.org/15676>

Cabezas-Clavijo, Álvaro; Torres-Salinas, Daniel; Delgado-López-Cózar, Emilio. "Ciencia 2.0: catálogo de herramientas e implicaciones

para la actividad investigadora". *El profesional de la información*, 2009, v. 18, n. 1, pp. 72-79.

**Callon, Michel; Courtial, Jean-Pierre; Penan, Hervé.** *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea, 1995.

**Codina, Lluís.** "Ciencia 2.0: redes sociales y aplicaciones en línea para académicos". *Anuario hipertext.net*, 2009, n. 7.  
<http://www.hipertext.net/web/pag295.htm>

**De-la-Vega, Iván.** "Tipología de observatorios de ciencia y tecnología. Los casos de América Latina y Europa". *Revista española de documentación científica*, 2007, v. 30, n. 4, pp. 545-552.

**Fuentes-Pujol, Eulàlia; Arguimbau, Llorenç.** "I+D+I: una perspectiva documental". *Anales de documentación*, 2008, n. 11, pp. 43-56.  
<http://revistas.um.es/analesdoc/article/viewFile/24801/24121>

Ocde. *Manual de Frascati 2002: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Madrid: Fecyt, 2003.

**Rodríguez-López, Joaquín.** "Ciencia y comunicación científica: edición digital y otros fundamentos del libre acceso al conocimiento". *El profesional de la información*, 2005, v. 14, n. 4, pp. 246-254.

**Rovira-Fernández, Anna.** "Les biblioteques universitàries i el suport a la recerca". *BiD: textos*

*universitaris de biblioteconomia i documentació*, 2007, n. 18.

<http://www.ub.edu/bid/pdf/18rovir1.pdf>

**Llorenç Arguimbau, Aldara Cervera, Robert Latorre, Mercè Martí**  
*Institut d'Estudis Catalans. C/ Carme, 47, 08001 Barcelona.*  
[llarguimbau@iec.cat](mailto:llarguimbau@iec.cat)  
[acervera@iec.cat](mailto:acervera@iec.cat)  
[rlatorre@iec.cat](mailto:rlatorre@iec.cat)  
[mmarti@iec.cat](mailto:mmarti@iec.cat)

**Licencia de acceso es el modelo flexible de NPG**  
que le permite seleccionar las suscripciones más importantes para su institución. Elige entre publicaciones de alta calidad de Nature Publishing Group y Palgrave Macmillan para crear una licencia que se ajuste a sus requerimientos y a las necesidades de sus usuarios.  
Sin paquetes. Total flexibilidad. Su elección.

Para más información, diríjase a [www.nature.com/libraries](http://www.nature.com/libraries)

palgrave macmillan nature publishing group npg

## **2.5. Tendències globals en recursos de recerca i resultats científics sobre microbiologia a Espanya (1998-2007)**

ARGUIMBAU, Llorenç (2008). "Global trends in research resources and scientific output in microbiology in Spain (1998-2007)". *International Microbiology*,<sup>18</sup> vol. 11, p. 213-220.

L'article examina l'evolució i estat actual de la investigació microbiològica a Espanya des de l'any 1997 a partir dels documents i les dades existents sobre el cicle científic complet: agents de recerca; recursos humans i econòmics; revistes i articles científics; i, per últim, tesis doctorals i altres documents. Com a marc de referència, aquesta anàlisi es compara amb la situació d'altres països o d'altres àrees de les ciències de la vida.

Qualsevol estructura o àrea científica presenta considerables dificultats d'anàlisi: multiplicitat de metodologies, classificacions i indicadors; heterogeneïtat de fonts d'informació; accés difícil a les dades; fronteres imprecises entre àrees similars, etc. Els professionals de la Documentació poden ajudar a superar els obstacles i, d'aquesta manera, facilitar un escenari coherent de decisió als polítics, gestors, investigadors, tècnics, etc. Malgrat la multiplicitat de classificacions i de cobertures cronològiques o la manca d'exactitud en les cerques, els resultats obtinguts es consideren rellevants des del punt de vista de les orientacions globals.

Amb l'objectiu de crear coneixement, els agents de la investigació microbiològica mobilitzen fons econòmics i personal. En l'àrea de la microbiologia espanyola es detecta una evolució positiva en aquests indicadors. A la vegada, els resultats assolits

---

<sup>18</sup> Aquesta revista està present a les dues principals bases de dades usades com a índexs de citacions internacionals: *WoS* (Thomson Reuters) i *Scopus* (Elsevier). A més, es pot localitzar a: Base de Dades de Sumaris Electrònics del CBUC; Bases de datos bibliogràficas del CSIC; DIALNET; DOAJ; Latindex; i, per últim, Ulrichsweb.

són presentats mitjançant documents científics i tecnològics. En els darrers anys s'ha produït un canvi de paradigma en la documentació científica, provocat per diversos factors: velocitat vertiginosa de la recerca contemporània; consolidació de les noves tecnologies; moviment d'accés obert a la literatura científica, etc.

Una tasca bàsica dels investigadors radica en la lectura i redacció d'articles científics, sobretot els publicats a revistes internacionals amb sistema de revisors (*peer review*). En aquest sentit, la producció científica dels microbiòlegs espanyols ocupa el sisè lloc del món segons la base de dades *Essential Science Indicators* (Thomson Reuters).

De tota manera, cal eixamplar el concepte restrictiu de la bibliometria, entesa com a simple càlcul numèric d'articles d'impacte internacional, per examinar altres tipus de documents (patents, tesis doctorals, informes tècnics, etc.) i enllaçar-ho amb el cicle íntegre de les actuacions d'R+D+I. Malgrat algunes limitacions, els instruments cienciomètrics i la combinació de mètodes quantitius i qualitius poden proporcionar una perspectiva prou extensa. Anàlisis futures han d'aprofundir en les següents facetes: distribució geogràfica, institucional o temàtica; detecció de xarxes de col·laboració; transferència de coneixement entre el sector privat i el públic; o, per últim, creació de metodologies sòlides per a la cerca i interpretació de dades.



# Global trends in research resources and scientific output in microbiology in Spain (1998–2007)

Llorenç Arguimbau

Observatory for Research, Institute for Catalan Studies, Barcelona, Spain, and Information Science Area, Department of Catalan Philology, Autonomous University of Barcelona, Bellaterra, Spain

**This work assesses the main features of microbiological research developed in Spain over the last decade (1998–2007), observing the changes and trends along the time and comparing them to those which have taken place in other life sciences. This analysis encompasses the entire scientific cycle: the organizations involved (basically, universities, research centers, scientific societies, and companies), resources invested (human and economic ones), and outputs or results obtained (journals, articles, doctoral theses, and other documents or publications). Summarizing, there is a positive trend in Spanish microbiology regarding research projects and scientific articles; the scientific output (research articles) of Spanish microbiologists ranks 6th in the world, which is higher than the ranking of Spain with respect to economic development.**

In today's information society, the cycle of research, development, and innovation (R&D&I) occupies a strategic position, as these components promote scientific knowledge and economic growth in a markedly dynamic international environment. Given the current highly competitive state of R&D&I throughout most of the world, there is a clear need to measure, analyze, and estimate the Spanish R&D&I system in order to gauge its relative position, promote its effective functioning, detect its strengths and weaknesses, improve decision-making, implement changes of orientation in the scientific policies, etc. Methodological handbooks (for instance, *Frascati Manual*, *Oslo Manual*, *Canberra Manual*) published by the Organisation for Economic Co-operation

and Development (OECD) [<http://www.oecd.org/publications>] provide an essential starting point to delimit the collection and interpretation of R&D&I data.

Studying and assessing any research system or any scientific area is not easy due to different factors, including the diversity of methodologies, classifications, and indicators; the variety and heterogeneity of the information sources; the difficulty in accessing the data; and the imprecise borders between similar areas. From a multidisciplinary perspective, information science can overcome many of these difficulties and improve problem-solving. To achieve an expert approach, documentation specialists must unify, analyze, retrieve and disseminate R&D&I data efficiently, rapidly, and precisely [9]. In information science, however, analyses are commonly limited to bibliometric data arising from scientific output in terms of articles (or "papers"), while other key elements of the R&D&I global cycle tend to be neglected.

A research system is made up of: (i) agents of research (universities, research centers, scientific societies, and companies); (ii) human and economic resources; and (iii) the resulting scientific and technological documentation, often in the form of (iv) scientific journals and articles, or (v) doctoral theses and other documents. Additionally, the study of a research system must adopt both a descriptive and a quantitative approach, based on data provided by public administrations, statistical institutes, observatories (such as the Observatory for Research of the Institute for Catalan Studies, OR-IEC [<http://www.iec.cat/or>]) and scientific and technological documentation databases. Equipped with this information, scientific experts and policy-makers will be able to carry out significant analyses and thereby make the most appropriate decisions.

To this end, several methodological considerations should be taken into account. In some cases, the heterogeneity or lack of information sources can lead to differences in the periods analyzed or in classifications. Furthermore, the keyword searches produce imprecise but interesting results from the point of view of global tendencies. Finally, in-depth studies of private universities and foundations are not always available.

## Agents of microbiological research

**Public universities.** In the area of higher education, Spain has currently 47 public universities and 22 private universities. The field of microbiology is present in most of the institutions that have life-sciences faculties or centers. Searching for the term “microbiolog\*” in the name of departments in public universities, only 22 of those universities have departments related to the term [5]. Obviously, this search term excludes areas or sections of microbiological research in larger departmental or organizational units in many of the remaining Spanish universities, most of which offer studies in different microbiological disciplines, both basic (microbial ecology, genomics, taxonomy, etc.) and applied (food science and technology, bioremediation and biodeterioration, epidemiology, etc.).

**Public research centers.** Most research centers have units devoted to microbiological studies, too. For instance, one aim of the National Microbiology Center (CNM, Madrid) of the Carlos III Health Institute [<http://www.isciii.es>] is “to study different aspects related to human infectious diseases”. The National Institute for Agricultural and Food Research and Technology (INIA) [<http://www.inia.es>] carries out research in microbiological food safety and related areas. There is also the Center for Astrobiology (CAB, Torrejón, Madrid) [<http://cab.inta.es>], in Torrejón (Madrid), where several groups work in the field of microbial ecology. In addition, the Spanish National Research Council (CSIC) [<http://www.csic.es>] promotes lines of microbiological research in various centers, including the Center of Biological Research (CIB, Madrid), the National Center of Biotechnology (CNB, Madrid), the Institute of Plant Biochemistry and Photosynthesis (IBVF, Seville), the Institute of Marine Sciences (ICM, Barcelona), the Institute of Marine Research (IIM, Vigo), the Center for Advanced Studies (CEAB, Blanes), the Institute of Industrial Fermentations (IFI, Madrid), the Institute of Biochemical Microbiology (IMB, Salamanca), the Institute of Agrobiotechnology (IdAB, Mutilva Baja, Navarra), the Institute of Natural Resources (IRN, Madrid), and the Institute of Natural Resources and Agrobiology (IRNASA, Salamanca, and IRNAS, Seville).

**Scientific societies.** They are several learned scientific societies in Spain devoted specifically to microbiology. The oldest is the Spanish Society for Microbiology (SEM) [<http://www.semicro.es>], founded in 1946 with the aim of fostering and promoting the field of microbiology. It is an interdisciplinary society, made up of scientists who work in the many different disciplines that constitute microbiology. Other microbiology societies in Spain must also be highlighted: the Spanish Society of Immunology (SEI), founded in 1975 [<http://www.inmunologia.org>]; the Spanish Association of Mycology (AEM), founded in 1977 [<http://www.reviberoammicol.com/AEM>]; the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC), founded in 1981 [<http://www.seimc.org>]; the Spanish Society for Virology (SEV), founded in 1987 [<http://www2.cbm.uam.es/sev>]; and the Spanish Society of Chemotherapy (SEQ), founded in 1987 [<http://www.seq.es>].

**Companies.** The Survey on Technological Innovation in Companies, prepared in 2006 by the Spanish Institute of Statistics (INE) [<http://www.ine.es>], identified 659 companies that carried out activities related to biotechnology, but only 70 of these were large companies with more than 250 employees, especially in the pharmaceutical (e.g., Grifols, Laboratories Dr. Esteve, Group Uriach, Italfarmaco) and agrifood (e.g., Danone, Food & Beverages Pascual Dairy, Puleva) sectors. Of these companies, 115 are members of the Spanish Association of Biocompanies (ASEBIO) [<http://www.asebio.com>] [2]. Spin-off companies derived from research developed in universities and public research centers must also be taken into account. Some of these have proven to be amongst the most dynamic biotechnological companies in Spain, for instance: Advancell, Araclon Biotech, Bio-Ges Starters, Genetrix, Mellitus, Neocodex, Oryzon, and Genomics.

## Human and economic resources

The Spanish Ministry of Science and Innovation (MICINN) [<http://www.micinn.es>] tracks the educational and research staff of Spanish public universities in different areas of knowledge, among which the life sciences are well-represented. For instance, Cellular biology corresponds to “area 50”, Biochemistry & Molecular biology, corresponds to “area 60”, Genetics, to “area 420”, Immunology, to “area 566”, and Microbiology, to “area 630” [see <http://tinyurl.com/4hrp5r>]. The educational and research staff of the Spanish public universities in those areas increased in absolute numbers during the period 1998–2006. However, the accumulated growth rate in microbiology (6.51%) was clearly lower than that in other above

**Table 1.** Educational and research staff of Spanish public universities (1998–2006)

Academic year	Total <sup>a</sup>	Cellular biology (Area 50) <sup>b</sup>	Biochemistry & Molec. biology (Area 60)	Genetics (Area 420)	Immunology (Area 566)	Microbiology (Area 630)
1998–1999	76,157	433	968	330	67	661
1999–2000	79,779	446	1016	355	79	678
2000–2001	82,902	451	1044	367	81	693
2001–2002	84,645	442	1050	371	89	682
2002–2003	86,676	457	1049	374	89	688
2003–2004	88,222	450	1069	384	100	690
2004–2005	91,059	480	1075	388	99	687
2005–2006	91,798	485	1091	403	107	704

<sup>a</sup>Total educational and research staff of Spanish public universities.

<sup>b</sup>See text for knowledge areas at the Spanish public universities.

Source: Spanish Institute of Statistics (INE) [<http://www.ine.es>].

mentioned areas (16.02% globally) and lower than in Spain globally (20.54%) (Table 1).

In relation to economic resources, it is necessary to mention research projects funded by the National R&D&I Plan (2004–2007) [<http://www.micinn.es/planidi>] and targeted to universities and public research centers. According to a documental search for Spanish keywords (“microbiolog\* or microorganism\* or prion\* or virus\* or bacteri\* or levadur\* or hong\* or protist\* or alga\*”) in the titles of the 12,745 projects granted, 439 activities (3.44% of the total) were related to microbiology research. In the distribution of Spanish programs (Table 2) the projects from the program “Agrifood resources and technology” placed first (in number of projects and economic resources), followed by those projects from the program “Fundamental biology” and “Biotechnology”. The grants amounted to 56.2 million euros (4.16% of the total).

Concerning the companies, in 2006 biotechnological firms had revenues exceeding 22,500 million euros and employed approximately 88,100 people. Internal R&D biotechnology expenses grew by 46% compared to 2005, reaching 300 million euros. In terms of the number of biotechnology companies, the most dynamic regions are Catalonia (23.67% of the total), Madrid (15.33%), Andalusia (10.32%), and the Basque Country (9.56%) [2].

## Scientific and technological documentation

Through the activities of R&D&I, new knowledge is promoted, which is presented through public and specialized documents [9]. Recently, there has been a change in the par-

adigm of scientific documentation, due to the vertiginous speed of contemporary research in almost all fields of knowledge and to the rapid transmission of research results published in journal articles or in congress proceedings. In addition, information and communication technologies (ICT) and open access policies have had a huge impact on the production and diffusion of scientific knowledge [8]. Currently, R&D&I activities generate very diverse types of documents, whose content is spread through highly diverse channels, in different versions (notes, summaries, drafts, documents pending publication, pre-prints, proofs, etc.), and with different access levels (open or payment, public or restricted, total or partial, etc.). Consequently, analyses of scientific and technological documentation must be improved; for example, the current, restricted concept of bibliometrics, i.e., simple numerical calculations derived from the study of certain

**Table 2.** Life sciences and related fields projects<sup>a</sup> funded by Spanish programs (2004–2007)

National program	Projects	Million €
Agrifood resources and technology	163	18,449
Fundamental biology	87	14,541
Biotechnology	60	9739
Biodiversity and Earth sciences	44	3536
Biomedicine	32	4510
Environmental sciences and technology	24	2433
Chemical sciences and technology	16	1845
Others	13	1114
Total	439	56,167

<sup>a</sup>See text for microbiology research projects.

Source: Spanish Ministry of Science and Innovation [<http://www.micinn.es>].

**Table 3.** Main microbiology journals in Spain

Title	ISSN	Present publisher	Started	Issues/yr	JCR2007 IF
<i>Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica</i>	0213-005X	Elsevier/Doyma, Barcelona	1983	10	1.096
<i>Revista Iberoamericana de Micología</i>	1130-1406	Spanish Association of Mycology, Bilbao	1990 <sup>a</sup>	4	–
<i>International Microbiology</i>	1139-6709	Viguera, Barcelona	1998 <sup>b</sup>	4	2.617

<sup>a</sup>Founded in 1984. From 1984 to 1989, the journal was named *Revista Ibérica de Micología*.

<sup>b</sup>Founded in 1947. From 1947 to 1986, the journal was named *Microbiología Española*. From 1985 to 1997, the journal was named *Microbiología SEM* [see ref. 7]. Source: Latindex [<http://www.latindex.unam.mx>], CSIC bibliographic databases [<http://bddoc.csic.es:8080>] and searches by the Observatory for Research (OR-IEC) [<http://www.iec.cat/or/>].

types of scientific documents, is no longer adequate. A more extensive definition, one that takes the global cycle of R&D&I into account, is necessary. As a starting point, we can study the contributions of Callon et al. [3], who described scientometrics as the quantitative examination of scientific and technological research; that is, the resources, results, and organizational framework of the generation of knowledge. According to these authors, it is necessary to scientifically study research in order to promote it, meaning that the scientific method must be rigorously applied to analyzing scientific information.

The current volume of scientific output is immense. To study it, quantitative techniques of analysis that focus mainly on the documents produced by academic research and industrial innovations are needed. The reasons for restricting the analysis to this group of documents include: easy access to the documents; high-level coding, which facilitates processing; and proximity to the elaboration of new knowledge. However, Callon et al. [3] insisted that “this does not allow us to forget that other documents deserve to be analyzed and that, in the same way that we do with literature, we should consider personnel, tools, and technical devices, as well as financial resources and their flow”. Caution in some aspects is also advisable, since scientometric tools have important limitations. Interdisciplinary studies promote research in cooperative networks and are thus crucial in contemporary science. Any quantitative approach has to be complemented with qualitative criteria, and each case must be examined by experts in the specific field.

## Scientific journals and articles

A basic task of researchers is reading and writing technical documents, especially articles published in peer-reviewed journals. Currently, articles may have an independent life from the journals in which they are published, because they

are distributed independently in the form of individual “reprints” (now, electronic) [7]. The quality of the produced knowledge (articles, or “papers”) is guaranteed through debate and criticism by the international scientific community. In this sense, “biomedical scientists place a high value on the traditional roles of the journal in providing certification and validation of their work, and the peer review system appears to be functioning very effectively: internationally, 84.6% agreed that the reviewers had improved the quality of their last article” [11].

Three major microbiology journals are currently published in Spain (Table 3). In addition, there are several societal bulletins and newsletters (*Actualidad SEM*, *Boletín de noticias SEIMC*, *Virología*, etc., both printed and electronic), that are published by scientific societies.

Furthermore, other Spanish science journals cover a broad range of topics and occasionally publish the results of microbiological research (Table 4). Bibliometric analyses provide quantitative and qualitative elements essential to the assessment of scientific developments. They provide insight into the structure and dynamics of science and technology systems, determine a country’s standing in international science rankings, and highlight geographical areas with different degrees of specialization and centers of excellence [4]. However, up-to-date, international bibliometric studies on articles published in microbiology journals are scarce [1,11–13].

The publication of Spanish microbiology articles in internationally indexed journals presents a positive trend, as evidenced by bibliometric data on articles published in the categories of Microbiology and Biotechnology & Applied Microbiology in the Science Citation Index (SCI-Expanded, Thomson) database [6] (Table 5). In absolute numbers, in terms of percentage, and in citations per article, the number of microbiology articles have increased, especially since 2003. In order to evaluate homogeneous data, only citations received in three years (i.e, the year of publication and the two following years) are counted by the SCI-Expanded

**Table 4.** Spanish scientific journals that occasionally publish articles related to microbiology

Title	ISSN	Present publisher	Started	Issues/year	JCR2007 IF
<i>Medicina Clínica</i>	0025-7753	Elsevier/Doyma, Barcelona	1943	40	1.337
<i>Grasas y Aceites</i>	0017-3495	Fat Institute (CSIC), Madrid	1950	4	0.319
<i>Archivos de Zootecnia</i>	0004-0592	University of Córdoba, Córdoba	1952	4	–
<i>Alimentaria</i>	0300-5755	Ediciones y Publicaciones Alimentarias (EYPASA), Madrid	1964	10	–
<i>Alimentación, equipos y tecnología</i>	0212-1689	Reed Business Information, Madrid	1982	10	–
<i>Inmunología</i>	0213-9626	Spanish Society of Immunology, Barcelona	1982	4	–
<i>Limnetica</i>	0213-8409	Iberian Association of Limnology, Valencia	1984	2	–
<i>Phytoma España</i>	1131-8988	M.V. Phytoma España, Valencia	1988	10	–
<i>Revista Española de Quimioterapia</i>	0214-3429	Thomson/Prous Science, Barcelona	1988	4	–
<i>Scientia Marina<sup>a</sup></i>	0214-8358	Institute of Marine Sciences (CSIC), Barcelona	1988	4	0.945
<i>Journal of Investigational Allergology &amp; Clinical Immunology</i>	1018-9068	Thomson/Prous Science, Barcelona	1991	4	–
<i>Research and Review in Parasitology<sup>b</sup></i>	1133-8466	Spanish Society of Parasitology, Madrid	1991	4	–
<i>Food Science and Technology International<sup>c</sup></i>	1082-0132	Institute of Agrochemistry and Food Technology (CSIC), Valencia	1995	6	0.632
<i>Ciencia y Tecnología Alimentaria</i>	1135-8122	Association of Food Science and Technology of Galicia (ALTAGA), Santiago de Compostela	1995	2	0.941
<i>Alergología e Inmunología Clínica<sup>d</sup></i>	1575-734X	Group Saned, Madrid & Spanish Society of Allergology and Clinical Immunology, Barcelona	1999	6	–
<i>Contributions to Science</i>	1575-6343	Institute for Catalan Studies, Barcelona	1999	2	–

<sup>a</sup>From 1955 to 1988, the journal was named *Investigación Pesquera*. In 1994 and 1995, it published two issues per year.

<sup>b</sup>From 1941 to 1990, the journal was named *Revista Ibérica de Parasitología*.

<sup>c</sup>From 1992 to 1994, the journal was named *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*.

<sup>d</sup>From 1986 to 1998, the journal was named *Revista Española de Alergología e Inmunología Clínica*.

Source: Latindex [<http://www.latindex.unam.mx>], CSIC bibliographic databases [<http://bddoc.csic.es:8080>] and searches by the Observatory for Research (OR-IEC) [<http://www.iec.cat/or>].

(therefore, data for 2006 and 2007 in Table 5 are not complete). In relation to distribution of articles per sector (only data from research entities with an output of more than 15 articles in the period 1997–2007 have been selected), the scientific output of universities (67.23%) clearly predominated over the years 1997–2007, followed by public research centers (23.17%) and hospitals (8.56%). In contrast, the output of companies, non-profit organizations, foundations and private research institutions, was, in terms of the number of scientific articles, very low, only 1.04%.

According to the Essential Science Indicators (ESI, Thomson) database (Table 6), regarding the international comparison of the output of scientific articles in microbiology, Spain ranks sixth in number of documents and eighth in number of citations received during the period 1998–2008. These

positions are better than those in the fields of Biology & Biochemistry and Molecular biology & Genetics. Furthermore, compared to the rest of the countries in Table 6, microbiology in Spain has the greatest proportion of articles and citations with respect to global output in the other analyzed scientific fields.

## Doctoral theses and other documents

Doctoral theses, which must be original works in their fields, provide a faithful image of the new, more open approach of research. They also serve as good indicators of the potential of researchers' training and of their scientific output. For doctoral theses, the Spanish Ministry of Science and Innovation

**Table 5.** Bibliometric data about Spanish scientific articles in SCI-Expanded (Thomson) database (1997–2007)

Year	Spanish articles	Microbiology articles	Percentage	Citations (3 years)	Citations per article
1997	18,403	793	4.31%	2918	3.68
1998	19,670	850	4.32%	3071	3.61
1999	20,900	919	4.40%	3748	4.08
2000	21,040	916	4.35%	3901	4.26
2001	22,342	990	4.43%	3984	4.02
2002	23,621	1043	4.42%	4031	3.86
2003	24,709	1095	4.43%	5357	4.89
2004	26,433	1212	4.59%	6224	5.14
2005	28,438	1272	4.47%	7050	5.54
2006	30,613	1313	4.29%	4929	3.75
2007	32,381	1364	4.21%	1684	1.23

Source: SCI-Expanded (Thomson) [<http://scientific.thomsonreuters.com/products/sci>].

has set up a doctoral theses database TESEO [<https://www.micinn.es/teseo>], with a search procedure analogous to that based on the titles of research projects. The data show a downward trend in the relative proportion of total/micro-

biology theses (Table 7). In absolute numbers, the 1309 doctoral theses on microbiology topics corresponded to 2.18% of the total output in Spain. Indeed, these numbers are lower than the actual figures, because the classification system of

**Table 6.** International scientific output (research articles and citations) of Microbiology, Biology & Biochemistry, and Molecular biology & Genetics in Spain (January 1998–June 2008). Countries are ordered by total number of scientific articles published

Microbiology			Biology & Biochemistry			Molecular biology & Genetics		
Country	Articles <sup>a</sup>	Citations	Country	Articles	Citations	Country	Articles	Citations
USA	52,501	1,051,538	USA	200,108	4,431,155	USA	118,848	3,832,924
Germany	14,784	250,822	Japan	61,144	816,482	Germany	25,753	696,749
Japan	13,581	148,323	Germany	44,046	800,792	Japan	25,325	542,675
England	11,972	227,464	England	40,058	803,835	England	23,436	740,768
France	11,506	193,054	France	34,545	535,988	France	18,353	468,540
Spain	6983	80,166	Canada	25,957	449,734	Canada	13,791	354,565
Canada	6190	96,416	Italy	23,316	288,229	Italy	11,466	228,782
Italy	5103	55,653	P R China	21,645	121,497	Netherlands	7298	195,040
Netherlands	4754	89,140	Spain	15,403	187,235	Spain	7289	137,804
Australia	4648	71,861	Australia	14,807	237,019	Australia	6787	155,864
Switzerland	3126	61,032	Sweden	13,451	233,308	Switzerland	6488	208,782
Scotland	3114	52,985	Netherlands	12,121	220,316	Sweden	5426	139,242
Sweden	3041	48,271	Switzerland	10,438	234,835	Scotland	4557	143,370
Belgium	2911	49,737	Denmark	7843	136,656	Israel	3709	112,935
Denmark	2197	41,669	Scotland	7518	155,030	Belgium	3613	84,337

<sup>a</sup>In the ESI counts, the term used is “papers”.

Source: Essential Science Indicators (ESI, Thomson) [<http://scientific.thomsonreuters.com/products/esi/>].

**Table 7.** Doctoral theses finished in Spain (1997–2007)

Academic year	Total theses	Microbiology theses <sup>a</sup>	Percentage
1997–1998	5679	131	2.31%
1998–1999	5004	137	2.74%
1999–2000	5861	125	2.13%
2000–2001	5906	148	2.51%
2001–2002	6381	147	2.30%
2002–2003	6629	128	1.93%
2003–2004	7458	153	2.05%
2004–2005	6302	137	2.17%
2005–2006	5822	108	1.86%
2006–2007	4946	95	1.92%

<sup>a</sup>See discussion in the text.

Source: TESEO doctoral theses database from the Spanish Ministry of Science and Innovation [<https://www.micinn.es/teseo>].

the field(s) in which the doctoral theses were produced is neither optimal nor exhaustive; consequently, quite a number of theses with microbiology-related content are not identified as such. In addition to the usual keywords employed to detect such theses, it would be convenient to use other, more direct approaches, such as detecting scientific (Latin) names, but this would imply the necessity that for a detailed analysis in a specific field, specialists in that field and in the field of documentation must work shoulder to shoulder.

A patent is a public document describing novel technical features of products or industrial processes that are protected for a period of time in a geographical area. The dimensions of legal protection and of public transmission are intertwined, since the right of exploitation is safeguarded legally in an exchange that favors technological progress. In the International Patent Classification (IPC) [<http://www.wipo.int/classifications/ipc>], the C12 subsection (Biochemistry; Beer; Spirits; Wine; Vinegar; Microbiology; Enzymology; Mutation or Genetic Engineering) comprises a significant number of technological inventions derived from research in microbiology. Local patent applications in the Spanish Office of Patents and Trade Marks (OEPM) (Table 8) clearly prove that this is an expanding field. In this same sense, the Circle for Innovation in Biotechnology of the Region of Madrid (CIBCM), in collaboration with ASEBIO [2], recorded 144 biotechnological inventions (applications and concessions by Spanish companies) in 2007, a 14% increase compared to 2006.

Anyway, it must be remembered that this increase has occurred in the context of a traditional endemic deficit in Spain in the awarding of patents. This deficit underlines the need for an interconnection between the scientific capacities of the public and those of the private system, with the goal to increase the number of Spanish patents and to set up technol-

ogy companies that are competitive with those elsewhere in the European Union [10].

In addition to the generation of patents, R&D&I activities produce an enormous number of documents that are difficult to access (preprints, congress proceedings, research or technical reports, working papers, etc.), which results in problems of preservation and visibility. On the fringe of commercial databases, some solutions to these problems have appeared; for example, the portal RECOLECTA: Open Science Harvester [<http://recolecta.net>] is a joint initiative of the Spanish Academic Libraries Network (REBIUN) and the Spanish Science and Technology Foundation (FECYT). RECOLECTA's main goal is to promote open access publication of the papers developed at 69 Spanish universities and to facilitate their use and visibility. It has thus far gathered 326,017 documents, 2955 (0.91%) of which include some of the keywords already used in searches addressing research projects and doctoral theses.

**Table 8.** Spanish Office of Patents and Trade Marks (OEPM) patent applications (1999–2005)

Year	Spanish patents	C12 patents	Percentage
1999	2859	40	1.40%
2000	3111	38	1.22%
2001	2904	33	1.14%
2002	3055	49	1.60%
2003	3081	47	1.53%
2004	3100	61	1.97%
2005	3252	69	2.12%

Source: OEPM [<http://www.oepm.es>].

## Final considerations

The importance of R&D&I activities is obvious in today's extremely competitive world. The creation of knowledge and its coupling to the industrial production represent a decisive advantage. In this context, a robust, relevant, and comparable body of information must be available to make the most appropriate decisions affecting management and R&D&I policies. Ultimately, the goal is to promote progress in science and technology.

The description, study, and appraisal of any R&D&I system is a complex task. Nevertheless, it is clear that any analysis must reflect the entire cycle, rather than restrict itself to only part of the resources or results, and must therefore be quantitative as well as qualitative in its examination.

This article has provided an overview of the state of the art of microbiology research and its evolution in relation to Spanish scientific activity. Further studies should address elements such as territorial or institutional distribution, and areas of specialization; collaborative networks among researchers, fields, sectors, and countries; the role of the private sector in scientific and technological research; and the development of more straightforward methodologies for data searches and interpretation as well as their integral analysis.

In conclusion, Spanish microbiology shows a slight downwards trend in the number of researchers in public universities and in the training of new researchers, as reflected by the number of doctoral theses. This trend, however, contrasts with the positive evolution in research projects, scientific articles, and the development of biotechnology companies. Furthermore, the production of scientific articles by Spanish microbiology ranks sixth in the world, much above the economic level of the country and clearly higher than several other fields of life sciences, such as Biochemistry and Molecular biology. Understanding the causes of those phenomena would help policy-makers to implement appropriate

measures to further improve microbiology and to consolidate the positive aspects of scientific research and production in Spain.

**Acknowledgements.** The author expresses his gratitude to the staff of the Observatory for Research (OR-IEC), to several members of the Spanish Society for Microbiology (SEM), and, last but not least, to the Section of Microbiology of the Catalan Society for Biology (SCB-IEC).

## References

1. Aksne DW, Olsen TB, Reglen PO (2000) Validation of bibliometric indicators in the field of microbiology: a Norwegian case study. *Scientometrics* 49:7-20
2. ASEBIO (2008) Informe 2007. ASEBIO, Madrid, 258 pp [<http://www.asebio.com>]
3. Callon M, Courtial J, Penan H (1993) *La scientométrie*. Presses Universitaires de France, Paris, 126 pp
4. Fernández MT, Morillo F, Bordon M, Gómez I (2002) Estudio bibliométrico de un área científico-tecnológica del Plan Nacional de Investigación de España (2000-2003). *Rev Esp Doc Cient* 25:371-385. [<http://redc.revistas.csic.es>]
5. FECYT (2008) Directorio Español de Ciencia y Tecnología. FECYT, Madrid, 756 pp [<http://www.fecyt.es>]
6. Garfield E (2007) The evolution of the Science Citation Index. *Int Microbiol* 10:65-69
7. Guerrero R, López R (2003) A brief history of the of the SEM journal(s): staunchly resisting improbability. I. From 1947 to 1997. *Int Microbiol* 6:69-73
8. Guerrero R, Piqueras M (2004) Open access. A turning point in scientific publication. *Int Microbiol* 7:157-161
9. Lancaster W, Pinto M (2001) *Procesamiento de la información científica*. Arco, Madrid, 268 pp
10. Plaza LM, Albert A (2004) Análisis de la producción científica española citada en patentes biotecnológicas en EE.UU. *Rev Esp Doc Cient* 27:212-220
11. Rowlands I, Olivieri R (2007) Research productivity and the journals system: a study of immunology and microbiology authors. *Res Evaluat* 16:23-24
12. Seglen PO, Aksnes DW (2000) Scientific productivity and group size: a bibliometric analyses of Norwegian microbiological research. *Scientometrics* 49:125-143
13. Vergidis PI, Karavasiou AI, Paraschakis K, Bliziotis IA, Falagas ME (2005) Bibliometric analysis of global trends for research productivity in microbiology. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 24:342-345



## **2.6. Les tesis doctorals a Espanya (1997-2008): anàlisi, estadístiques i repositoris cooperatius**

FUENTES-PUJOL, Eulàlia; ARGUIMBAU-VIVÓ, Llorenç (2010). “Las tesis doctorales en España (1997-2008): análisis, estadísticas y repositorios cooperativos”. *Revista Española de Documentación Científica*,<sup>19</sup> vol. 33, núm. 1, p. 63-89.

En l'actualitat, l'avenç de la ciència depèn cada cop més de la comunicació científica. En aquest sentit, cal reivindicar la vàlua de la producció, distribució i accés a les tesis doctorals. L'article revisa aquestes matèries en l'escenari de les universitats espanyoles, a partir de factors de canvi com són el procés d'adaptació a l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), l'impacte de les noves tecnologies i el moviment orientat al accés obert dels documents científics. Com a pas previ, s'ha efectuat una extensa revisió bibliogràfica de la literatura professional sobre tesis doctorals a Espanya.

El primer objectiu bàsic de l'article és recopilar i valorar les dades estadístiques fonamentals sobre el tercer cicle universitari publicades pels instituts estadístics oficials i altres fonts d'informació. El marc de referència d'Espanya són les dades europees sobre alumnes de doctorat i tesis aprovades. En termes quantitius, la formació d'investigadors novells a Espanya resulta clarament inferior a la mitjana europea. En el futur, caldria revisar amb detall les causes i les possibles solucions d'aquest fenomen.

---

<sup>19</sup> Aquesta revista està present a les dues principals bases de dades usades com a índexs de citacions internacionals: *WoS* (Thomson Reuters) i *Scopus* (Elsevier). A més, es pot localitzar a: Base de Dades de Sumaris Electrònics del CBUC; Bases de datos bibliográficas del CSIC; DIALNET; Latindex; LISTA; i, per últim, Ulrichsweb.

El segon objectiu és descriure i examinar algunes de les principals bases de dades i dipòsits cooperatius (nacionals i internacionals) utilitzats per difondre les investigacions doctorals espanyoles.

Cada cop més, les universitats i centres de recerca estan impulsant sistemes per difondre i accedir lliurement als documents científics mitjançant dipòsits institucionals i cooperatius. En aquesta línia, es detecten algunes deficiències a solucionar en aquestes fonts en tant que instruments de control i s'explora el nivell d'accés a les tesis digitals, que està creixent de forma accelerada. De tota manera, s'han de plantejar projectes i iniciatives que augmentin el grau d'implicació dels investigadors i de les institucions en la distribució d'aquests documents.

## Las tesis doctorales en España (1997-2008): análisis, estadísticas y repositorios cooperativos

Eulàlia Fuentes Pujol\*, Llorenç Arguimbau Vivó\*\*

**Resumen:** El artículo analiza el estado de la producción y difusión de tesis doctorales en las universidades españolas, a la luz de los cambios acaecidos en el período 1997-2008. Entre los factores de transformación cabe señalar el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el enorme impacto de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) y el movimiento orientado al acceso abierto (*Open Access*) de los documentos científicos. Después de una exhaustiva revisión bibliográfica de la literatura profesional sobre tesis doctorales, se examinan las series estadísticas elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), EUROSTAT y otras fuentes especializadas. A continuación, se describen algunas de las principales bases de datos y repositorios cooperativos de tesis existentes a nivel español e internacional. Finalmente, se analizan los datos obtenidos y se extraen algunas conclusiones sobre la capacidad del sistema académico español para generar y difundir conocimiento a partir de la formación de nuevos investigadores.

**Palabras clave:** Tesis doctorales, repositorios, cooperación, universidad, España.

### *Doctoral theses in Spain (1997-2008): analyses, statistics and cooperative repositories*

**Summary:** *This paper discusses the state of production of doctoral theses in Spanish universities and their dissemination, in light of changes that occurred over the period 1997–2008. The transformation factors that had to be dealt with included the process of adaptation to the European Higher Education Area (EHEA), the huge impact of Information and Communication Technologies (ICT), and the appearance of the Open Access movement designed to provide free access to scientific and scholarly literature. Following an exhaustive review of the existing studies on doctoral theses, this paper examines the statistics compiled by the National Statistics Institute (INE), EUROSTAT and other specialized sources. Some of the major databases and cooperative theses repositories at both the Spanish national and international level are described. Finally, the data are analysed and conclusions drawn on the ability of the Spanish academic system to disseminate knowledge via the training of new scientists.*

**Keywords:** *Doctoral theses, repositories, cooperation, university, Spain.*

---

\* Àrea de Documentació. Universitat Autònoma de Barcelona. Correo-e: eulalia.fuentes@uab.cat

\*\* Observatori de la Recerca. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. Correo-e: llarguimbau@ieccat  
Àrea de Documentació. Universitat Autònoma de Barcelona. Correo-e: llorenca.arguimbau@uab.cat  
Recibido: 23-12-09; 2.<sup>a</sup> versión: 26-8-09; 3.<sup>a</sup> versión: 24-9-09; aceptado: 9-10-09.

## 1. Introducción

Una tesis doctoral supone la culminación del ciclo de aprendizaje e investigación de un científico en formación bajo la dirección de uno o varios doctores. Una vez superada la defensa pública de la investigación ante un tribunal de expertos en la materia, el doctorando obtiene el título de doctor en su especialidad y, a partir de ese momento, tiene la posibilidad de difundir el conocimiento generado a través de la publicación de la tesis o de otros documentos (artículos, comunicaciones, etc.). Antes de la expansión de Internet, las tesis doctorales formaban parte de la literatura gris ya que su difusión y acceso estaban muy limitados (Merlo y Sorli, 2002; Miguel, 2000; Moralejo, 2000; Orera, 2003a). Actualmente para el avance de la ciencia tiene cada vez mayor importancia promover la comunicación científica a todos los niveles (Agudelo y otros, 2003).

En tanto que son trabajos originales y muy especializados que aportan nuevos conocimientos en su área, cabe reivindicar la importancia científica de las tesis ya que proporcionan una imagen fiel de las nuevas vías de investigación (Muñoz, 2005), además de la exhaustiva revisión bibliográfica que suele acompañar este tipo de trabajos (Miguel, 2000). Como indicadores, resultan útiles para calibrar el potencial de formación de nuevos investigadores de un sistema, así como la productividad científica de los directores (Buena-Casal, 2005; Moyano y otros, 2006).

El presente artículo analiza el estado actual de la producción y difusión de tesis doctorales en las universidades españolas, a la luz de los cambios acaecidos. En el período 1997-2008. Es conveniente describir el escenario actual para calibrar la situación del sistema español, identificar patrones singulares y debatir tendencias de futuro. A continuación se comentan los principales factores de transformación, entre los cuales hay que tener en cuenta el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el impacto de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) y, por último, el movimiento orientado al acceso abierto (*Open Access*) de los documentos científicos.

La adaptación al EEES se asienta sobre los fundamentos jurídicos establecidos por el RD 1393/2007, promulgado con el objetivo de adaptar los estudios españoles de postgrado a las nuevas directrices europeas. Entre otras innovaciones, cabe destacar la posibilidad de obtener la mención de doctor europeo o la presentación de tesis doctorales como compendio de publicaciones. En el modelo anterior (reglamentado por el RD 778/1998) los estudios de doctorado incorporaban una parte de docencia y otra de investigación, mientras que el nuevo modelo parece orientarse más decididamente hacia las tareas de formación y desarrollo científico, que culminan en la tesis doctoral, definida como un trabajo original de investigación.

Por otro lado, la edición digital de las tesis y su posterior tratamiento en catálogos, bases de datos y repositorios comienza a solucionar los problemas de acceso a estos documentos (Orera, 2003a). En este sentido, la publicación parece el mejor sistema para garantizar la accesibilidad. Al margen de la vía comercial,

los soportes de publicación han ido evolucionando (fotocopia, microficha, CD-ROM, etc.), hasta alcanzar el salto cualitativo que supone la combinación sinérgica de la producción original en formato electrónico, la tecnología web y las bibliotecas digitales. A pesar de algunos problemas pendientes (estándares, propiedad intelectual, soportes físicos, etc.), el crecimiento de los repositorios digitales queda justificado por sus múltiples ventajas (Orera, 2003a): reducción de costos, sobretudo en proyectos cooperativos; publicación inmediata; aumento de la visibilidad internacional; mejor calidad de los servicios bibliotecarios, etc.

Por su parte, el movimiento de acceso abierto a la ciencia ha emergido en España con múltiples proyectos, sobre todo, a partir de finales de 2004 (Melero y otros, 2008). Así diversas universidades y organismos científicos españoles se están dotando de depósitos digitales abiertos (institucionales y cooperativos), donde las tesis doctorales también están presentes.

## **2. Objetivos, metodología y revisión bibliográfica**

Los dos objetivos básicos de este artículo son: *a)* recopilar y analizar los datos estadísticos fundamentales sobre tesis doctorales aprobadas en España desde el año 1997; *b)* describir algunas de las principales bases de datos y recursos cooperativos nacionales e internacionales usados para difundir específicamente las investigaciones doctorales españolas. De esta forma, la comparación de los datos estadísticos con las fuentes especializadas permite determinar la capacidad del sistema académico español para formar nuevos investigadores, así como el grado de accesibilidad a las tesis doctorales.

A nivel metodológico, el presente estudio se fundamenta en los datos cuantitativos obtenidos a partir de los institutos estadísticos oficiales y de los recursos digitales de tesis doctorales (Apartado 3), presentados de forma conjunta y sintética. Para facilitar el análisis de los datos, el período estudiado se inicia en el curso 1997-1998 y finaliza en el 2007-2008. A su vez, la mayoría de las consultas se han realizado durante el mes de junio de 2009, para que los datos sean lo más actualizados posibles.

Como paso previo al estudio, se ha efectuado una extensa revisión bibliográfica de la literatura profesional sobre tesis doctorales en España publicada desde el año 1997. La bibliografía de este artículo es el resultado de la búsqueda exhaustiva en las siguientes fuentes de información: *Bases de datos bibliográficas del CSIC*; *E-prints in Library and Information Science* (E-LIS); *ISI Web of Knowledge*; *Library, Information Science & Technology Abstracts* (LISTA); *TESEO: Base de datos de tesis doctorales*; y, por último, *Trobador* (metabusador de recursos electrónicos de las bibliotecas de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)).

El estudio detallado de la literatura profesional sobre tesis en España excede los límites de este artículo, pero a continuación se destacan brevemente los aspectos más relevantes que se han podido observar. Además de algunas tesis doctorales (Gete, 2005; Martínez, 2007; Pérez, 2007; Rorrálbo, 2001; Sabater, 2001;

Urbano, 2000a), básicamente se han recuperado artículos de revista que adoptan una perspectiva general (Merlo y Sorli, 2002; Miguel, 2000; Moralejo, 2000; Orea, 2003a, 2003b; Villarroya, 2004), de género (Muñoz, 2005; Villarroya, 2008), o especializada en un ámbito determinado.

En concreto, existen artículos sobre las siguientes áreas temáticas:

Archivística (Bonal, 2000); Bibliometría (Alcaín y Ruiz-Galvez, 1997; Delgado y otros, 2006); Comunicación (Jones y Baró, 1997); Documentación (Fuentes y González, 2002; Lopez, 2002a; 2002b; Lopez y otros, 2005a; 2005b; Orea, 2003b; 2004; Zapico, 2002); Econometría (Guisan y Expósito, 2007); Educación (Fernández y otros, 2003; 2008; Ponce y otros, 1998; Vallejo y otros, 2006); Feminismo (Torres y Torres, 2005); Geografía (Hernández, 1999; Lázaro, 2002); Informática (Urbano, 2000b); Lingüística (Pablo, 2006); Medicina (Centeno y otros, 2001; Diego y Prim, 2008; Figueredo y otros, 2002; Muñoz y Peña, 1998; 2000); Musicología (Nagore, 2005); Ornitología (Barbosa, 2000); Psicología (Agudelo y otros, 2003; Civera y Tortosa, 2001; Fernández, 2004); Publicidad (Martínez, 2004); Química (Vallmitjana y Sabaté, 2008); Relaciones Públicas (Castillo y Xifra, 2006); Turismo (Ortega y Rodríguez, 2004).

Los estudios sectoriales sobre la producción doctoral de áreas concretas pretenden determinar sus rasgos característicos, evolución y grado de consolidación. La fuente de información más habitual es la base de datos TESEO, complementada en ocasiones por otras bases de datos, registros administrativos, catálogos de biblioteca, entrevistas a expertos, revistas especializadas, etc. A partir de los datos recopilados, las dimensiones de análisis más comunes son los indicadores temáticos (disciplinas y áreas de estudio) y de productividad (directores, tribunales, años, universidades y centros de lectura). En algunos casos se introducen criterios de ponderación (Agudelo y otros, 2003), como la antigüedad de la universidad, el número de docentes, etc. A nivel metodológico, el estudio cuantitativo se puede complementar, en primer lugar, con los análisis de redes sociales asociadas a la detección de escuelas científicas (Delgado y otros, 2006; López, 2002a; 2002b) y, en segundo lugar, con los análisis de citas derivados de la revisión bibliográfica exhaustiva que conlleva una tesis doctoral (Fernández y otros, 2003; Urbano, 2000b; Vallejo y otros, 2006; Vallmitjana y Sabaté, 2008).

(Dada la cantidad de siglas y acrónimos utilizados, se ha considerado pertinente añadir un anexo, con esta información, al final del artículo).

### 3. Fuentes de información estadística

A continuación, se describen las series estadísticas oficiales sobre alumnos de doctorado y tesis, elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) (<http://www.ine.es>) y por EUROSTAT (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>), a nivel europeo. Respecto a estas dos grandes fuentes de información, los dos institutos facilitan la metodología utilizada, el diseño de informes a medida del usuario y los datos obtenidos son exportables para su posterior tratamiento. Ahora bien, la

comparación de las estadísticas se ve dificultada por las diferencias en la cobertura (1988-2008 en el INE y 2004-2007 en EUROSTAT), los períodos de tiempo (cursos académicos en el INE y años naturales en EUROSTAT), y la clasificación temática (5 y 9 áreas respectivamente).

También se mencionan otras fuentes de información especializada nacionales e internacionales, como el informe bianual de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) (<http://www.crue.org>), la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria (CUC) (<http://univ.micinn.fecyt.es/univ/ccuniv>), el portal *Statistics* (<http://www.oecd.org/statsportal>) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el *Institute for Statistics* de la UNESCO (<http://www.uis.unesco.org>).

Finalmente se analizan los resultados obtenidos.

### **3.1. Instituto Nacional de Estadística (INE)**

La finalidad de la *Estadística de enseñanza universitaria* consiste en conocer las características más relevantes del alumnado, personal docente y centros (propios o adscritos), para disponer de una panorámica global de la educación superior en España. Además, esta información sirve para cumplimentar los cuestionarios requeridos por los diferentes organismos internacionales (EUROSTAT, OCDE, UNESCO, etc.). A comienzos de marzo del curso académico, se envía la solicitud oficial a cada centro universitario para recoger la información de base. A través de la consulta en línea del INE, se puede acceder a la serie estadística sobre el tercer ciclo universitario desde el curso 1988-1989 hasta el 2007-2008, que incluye datos sobre el alumnado matriculado en doctorado y sobre las tesis doctorales aprobadas. El período estudiado se inicia en el curso 1997.

### **3.2. EUROSTAT**

En base a los datos suministrados por los diferentes institutos nacionales, EUROSTAT elabora estadísticas para la Unión Europea (UE27). En el caso de los estudios de doctorado, los datos sobre alumnos y titulados son accesibles, respectivamente, para el período 2006-2007 y 2004-2007. Las estadísticas se pueden consultar desde diferentes perspectivas: campo educativo; área geográfica (agregados europeos y estados miembros); nivel educativo (según la *International Standard Classification of Education 1997, ISCED97*), etc.

### **3.3. Otras fuentes estadísticas**

En el marco de la mejora del sistema de información universitaria, la CRUE (<http://www.crue.org>) ha impulsado cinco ediciones del informe bianual *La universidad española en cifras*. Publicada en septiembre de 2008, la última edición

contiene información académica, productiva y financiera del curso 2006-2007 (datos presupuestarios de 2006). Como novedades, esta edición incorpora información sobre las universidades privadas y un bloque cualitativo de indicadores universitarios. Por otro lado, la Secretaría General del CUC (<http://univ.micinn.fecyt.es/univ/ccuniv>) también ofrece un apartado de *Estadística universitaria* con datos generales, estadísticas de alumnos y personal e información sobre indicadores del sistema universitario, incluidos los correspondientes al tercer ciclo.

A su vez, el portal *Statistics* (<http://www.oecd.org/statsportal>) de la OCDE y el *Institute for Statistics* de la UNESCO (<http://www.uis.unesco.org>), permiten la comparación mundial de los datos básicos sobre el ciclo universitario superior.

### 3.4. Análisis de los datos de las fuentes de información estadística

El análisis de los datos estadísticos del INE (Tablas I y II) pone de manifiesto que la evolución global de alumnos de doctorado y de tesis doctorales aprobadas es muy parecida: asciende hasta alcanzar las mejores cifras en el curso 2003-2004, para descender posteriormente. Entre otras hipótesis, una causa del actual descenso podría ser debido a las modificaciones de la normativa de doctorado.

La distribución por áreas de las tesis españolas, tanto por el alumnado matriculado (Tabla I), como por las tesis doctorales aprobadas (Tabla II), también muestra datos interesantes. Globalmente, en el período 1997-2008 el área de Ciencias Experimentales y de la Salud (32,6% de alumnos matriculados y 47,0% de tesis aprobadas), ocupa la primera posición, seguida por el área de las Ciencias Sociales y Jurídicas (28,2% de alumnos matriculados y 22,5% de tesis aprobadas), juntas representan un 60% de alumnos matriculados y un 47% de tesis aprobadas. Les sigue el área de las Humanidades (20,5% de alumnos matriculados y 14,4% de tesis aprobadas), que representa conjuntamente con las anteriores un 80% del alumnado matriculado y un 70% de tesis aprobadas. Finalmente, el área de Ingeniería y Tecnología (11,5% de alumnos matriculados y 12,4% de tesis aprobadas), a pesar de ser el área con mayor crecimiento, pasando de 687 tesis en el curso 1997-1998 a 1019 en el 2007-2008, queda la última en el ranking. Ésto puede ser debido a que en estos estudios, mayoritariamente, se realiza el proyecto fin de carrera, (que no deja de ser un trabajo importante de investigación) y que probablemente la incorporación al mercado de laboral es más rápida o que el mercado requiere más masters o postgrados de especialización y menos la obtención del título de doctor que en otros ámbitos.

En el período 1997-2008, el porcentaje de tesis doctorales leídas respecto al número de alumnos matriculados alcanza una media total de 9,9%.

A su vez, el porcentaje de tesis doctorales aprobadas respecto al número total de alumnos matriculados registra un 14,3% en las Ciencias Experimentales y de la Salud (248.424 matriculados y 35.664 tesis aprobadas), un 10,7% en Ingeniería y Tecnología (87.551 matriculados y 9.369 tesis aprobadas), mientras que en Ciencias Sociales y Jurídicas un 7,9% (215.042 matriculados y 17.048 tesis



**TABLA I**  
*Alumnado matriculado en doctorado por área y curso académico (España, 1997-2008)*

Área	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	GLOBAL
C. Experimentales y Salud	22.935	22.953	22.221	20.702	21.367	23.177	25.032	23.816	23.564	22.644	20.013	48.424 32,6%
Ciencias Sociales y Jurídicas	18.547	19.163	18.669	18.079	18.723	20.427	21.808	21.105	21.325	19.354	17.842	215.042 28,2%
Humanidades	12.833	14.032	13.825	13.079	14.410	16.813	15.513	15.439	14.597	13.624	12.389	156.554 20,5%
Ingeniería y Tecnología	6.292	6.718	6.642	6.434	6.193	8.305	10.648	10.430	9.135	8.170	8.584	87.551 11,5%
No distribuido	1.378	1.606	2.936	4.236	4.997	4.251	4.438	5.461	8.435	8.949	8.145	54.832 7,2%
Total	61.985	64.472	64.293	62.530	65.690	72.973	77.439	76.251	77.056	72.741	66.973	762.403 100,0%

Fuente: INE (INEbase > Sociedad > Educación > Estadística de enseñanza universitaria).

**TABLA II**  
*Tesis doctorales aprobadas por área y curso académico (España, 1997-2008)*

Área	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	GLOBAL
C. Experimentales y Salud	3.118	3.045	3.092	2.976	3.251	3.384	3.754	3.085	3.358	3.302	3.279	35.644 47,0%
Ciencias Sociales y Jurídicas	1.225	1.353	1.431	1.582	1.621	1.746	1.880	1.556	1.612	1.546	1.496	17.048 22,5%
Humanidades	841	844	887	885	965	1.214	1.238	1.093	1.064	935	931	10.897 14,4%
Ingeniería y Tecnología	687	670	821	741	804	886	1.009	954	851	927	1.019	9.369 12,4%
No distribuido	60	72	177	196	295	237	295	214	274	440	577	2.837 3,7%
Total	5.931	5.984	6.408	6.380	6.936	7.467	8.176	6.902	7.159	7.150	7.302	75.795 100,0%

Fuente: INE (INEbase > Sociedad > Educación > Estadística de enseñanza universitaria).

aprobadas) y en Humanidades un 6,9% (156.554 matriculados y 10.897 tesis aprobadas).

Pero, en general, comparando las Tablas I y II, aunque se matriculen un número elevado de alumnos a los doctorados en las distintas áreas (762.403), las tesis leídas y aprobadas (75.795), se reducen aproximadamente a un 10% de los alumnos matriculados. Hay muchos alumnos que pueden llegar a conseguir el grado de suficiencia investigadora, pero que posteriormente no realizan o no terminan la tesis doctoral empezada, por diversos motivos, inserción en el mundo laboral, no querer dedicarse a la investigación o a la docencia, etc.

A nivel europeo, sólo disponemos de los datos completos del bienio 2006-2007, de los alumnos matriculados (Tabla III) y de 2004 a 2007 para los nuevos doctores (Tabla IV), por campo educativo y área geográfica. Por ello solo analizaremos el bienio 2006-2007, donde el porcentaje de titulados respecto a los alumnos en la UE27 llega al 18,6%. A partir de estos datos, se deduce que en un año o curso académico, en España, uno de cada 10 alumnos obtiene el título de doctor, mientras que en Europa esta proporción es prácticamente el doble.

También a nivel europeo la distribución global de tesis por áreas (Tabla IV) evidencia algunas peculiaridades del sistema español, ya que éste registra un porcentaje inferior en los sectores *Engineering, Manufacturing & Construction* (8,2% en España y 13,7% en la UE27), *Agriculture & Veterinary* (3,7% y 4,1%), y por último, *Health & Welfare* (17,0% y 20,8%). Si bien un cuatrienio es un período de tiempo excesivamente breve, todas las áreas de la UE27 registran tasas de crecimiento positivo (un 16,5% en global), mientras que en España las cifras son negativas (concretamente, el descenso en conjunto es del 12,5%). La convergencia con Europa parece difícil a corto y medio plazo.

No obstante, si observamos las Tablas III y IV (2006 y 2007) y las comparamos con el mismo período de las Tablas I y II (2005-2006 y 2006-2007) por lo que respecta a España (ver columnas en negrita), aparentemente parece que los datos son muy distintos, pero analizando las Tablas III y IV (período 2006-2007) y agregando los campos educativos, presentados por EUROSTAT para que coincidan de la forma más aproximada posible con los del INE, vemos que los datos no son tan distintos y que los totales coinciden totalmente (Tablas V y VI).

#### 4. Bases de datos y repositorios cooperativos

Debido a la importancia estratégica de las tesis como documentos científicos y culminación de los estudios de postgrado, existe la necesidad de promover normas generales e institucionales para su gestión, control, conservación, difusión y acceso. Moralejo (2000) considera que «los originales de las tesis entregadas en la universidad, una vez finalizados los trámites administrativos, deben reunirse para ser conservados en un depósito bibliográfico, único, que garantice su proceso técnico, su conservación, su difusión y el acceso a la información que contienen». En esta misma línea, el artículo 21.8 del RD 1.392/2007 estipula que «una

**TABLA III**  
**Alumnado matriculado en doctorado por campo educativo y área geográfica**  
**(Unión Europea y España, 2006-2007)**

	2006		2007		GLOBAL	
	UE27	España	UE27	España	UE27	España
Teacher Training & Education Science	18.673	<b>2.662</b>	19.244	<b>2.456</b>	37.917	5.078
Humanities & Arts	86.262	<b>14.142</b>	91.034	<b>13.301</b>	177.296	27.443
Social Sciences, Business & Law	112.499	<b>18.422</b>	114.548	<b>16.553</b>	227.047	34.975
Science, Mathematics & Computing	103.215	<b>11.049</b>	109.980	<b>9.698</b>	213.195	20.747
Engineering, Manufacturing & Construction	72.196	<b>6.533</b>	81.654	<b>5.807</b>	153.850	12.340
Agriculture & Veterinary	13.858	<b>1.577</b>	15.025	<b>1.513</b>	28.883	3.090
Health & Welfare	63.663	<b>12.829</b>	69.493	<b>13.102</b>	133.156	25.931
Services	6.478	<b>1.447</b>	6.846	<b>1.362</b>	13.324	2.809
Unknown or Not Specified	32.214	<b>8.435</b>	10.477	<b>8.949</b>	42.691	17.384
Total	509.058	<b>77.056</b>	518.301	<b>72.741</b>	1.027.359	149.797

Fuente: EUROSTAT (Population and social conditions > Education and training > Database > Education > Enrolments, graduates, entrants, personnel and language learning - absolute numbers> Tertiary students (ISCED 5-6) by field of education and sex).

**TABLA IV**  
*Nuevos doctores por campo educativo y área geográfica (Unión Europea y España, 2004-2007)*

	2004		2005		2006		2007		GLOBAL	
	UE27	España	UE27	España	UE27	España	UE27	España	UE27	España
Teacher Training & Education Science	2.068	259	2.346	219	2.494	267	2.564	256	9.472	2,6%
Humanities & Arts	10.037	1.232	12.128	1.058	12.682	1.018	11.919	868	46.766	12,7%
Social Sciences, Business & Law	13.764	1.594	16.986	1.328	17.355	1.342	15.738	1.292	63.843	17,3%
Science, Mathematics & Computing	20.845	2.249	26.769	1.962	28.395	2.203	25.990	2.174	101.998	27,6%
Engineering, Manufacturing & Construction	11.127	603	13.165	628	13.478	531	12.911	653	50.681	13,7%
Agriculture & Veterinary	3.495	322	4.007	273	4.552	253	3.253	233	15.307	4,1%
Health & Welfare	17.906	1.622	21.450	1.117	18.126	1.165	19.471	1.104	76.953	20,8%
Services	544	92	756	103	697	106	1.045	130	3.042	0,8%
Unknown or Not Specified	336	195	246	214	433	274	680	440	1.695	0,5%
Total	80.122	8.168	97.853	6.902	98.212	7.159	93.372	7.150	369.559	100,0%

Fuente: EUROSTAT (Population and social conditions > Education and training > Database > Education > Enrolments, graduates, entrants, Personnel and language learning – absolute numbers > Graduates in ISCED 3 to 6 by field of education and sex).

**TABLA V**  
*Comparativa de alumnado matriculado en doctorado por campo educativo (2005-2007)*

	2005-2006	2006-2007	Global (INE)	2006	2007	Global (EUROSTAT)
Science, Mathematics & Computing + Agriculture & Veterinary + Health & Welfare	23.564	22.664	<b>46.208</b> 30,9%	11.049 + 1.577 + 12.892 = 25.455	9.698 + 1.513 + 13.102 = 24.313	<b>49.768</b> 33,2%
Teacher Training & Education Science + Social Sciences, Business & Law	21.325	19.354	<b>40.679</b> 27,1%	2.622 + 18.422 = 21.044	2.456 + 16.553 = 19.009	<b>40.053</b> 26,8%
Humanities & Arts	14.597	13.624	<b>28.221</b> 18,9%	14.142	13.301	<b>27.443</b> 18,3%
Engineering, Manufacturing & Construction + Services	9.135	8.170	<b>17.305</b> 11,5%	6.533 + 1.447 = 7.980	5.807 + 1.362 = 7.169	<b>15.149</b> 10,1%
Unknown or Not Specified	8.435	8.949	<b>17.384</b> 11,6%	8.435	8.949	<b>17.384</b> 11,6%
Total	77.056	72.741	<b>149.797</b> 100,0%	77.056	72.741	<b>149.797</b> 100,0%

Fuente: Tabla I (2005-2006 y 2006-2007) y Tabla III (2006 y 2007, España) INE y EUROSTAT respectivamente

**TABLA VI**  
**Comparativa de tesis doctorales aprobadas o de nuevos doctores en España por campo educativo (2005-2007)**

	2005- 2006	2006- 2007	Global (INE)	2006	2007	Global (EUROSTAT)
Science, Mathematics & Computing + Agriculture & Veterinary + Health & Welfare	3.358	3.302	<b>6.660 46,6%</b>	2.203 + 253 + 1.165 = 3.621	2.174 + 233 + 1.104 = 3.511	<b>7.132 49,9%</b>
Teacher Training & Education Science + Social Sciences, Business & Law	1.612	1.546	<b>3.158 22,0%</b>	267 + 1.342 = 1.609	256 + 1.292 = 1.548	<b>3.157 22,0%</b>
Humanities & Arts	1.064	935	<b>1.999 14,0%</b>	1.018	868	<b>1.886 13,1%</b>
Engineering, Manufacturing & Construction + Services	851	927	<b>1.778 12,4%</b>	531 + 106 = 637	653 + 130 = 783	<b>1.420 10,0%</b>
Unknown or Not Specified	274	440	<b>714 5,0%</b>	274	440	<b>714 5,0%</b>
Total	7.159	7.150	<b>14.309 100,0%</b>	7.159	7.150	<b>14.309 100,0%</b>

Fuente: Tabla II (2005-2006 y 2006-2007) y Tabla IV (2006 y 2007, España) INE y EUROSTAT respectivamente.

vez aprobada la tesis doctoral, la Universidad se ocupará de su archivo y remitirá un ejemplar de la misma así como la información necesaria al Ministerio de Educación y Ciencia a los efectos oportunos».

La digitalización y las redes de comunicaciones ofrecen posibilidades inmensas para la difusión del conocimiento científico. Cada vez más, las universidades españolas están impulsando el desarrollo de sistemas para difundir y acceder libremente a las tesis y otros documentos académicos mediante repositorios institucionales y cooperativos. En el marco del acceso abierto a la literatura científica, el protocolo *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting* (OAI-PMH) facilita la construcción de sistemas que se alimentan de forma automática y descentralizada. Este protocolo de intercambio de información permite efectuar búsquedas centralizadas y conjuntas sobre los metadatos de los repositorios asociados, potenciando así la recuperación y el acceso a través de buscadores académicos internacionales, como por ejemplo, OAIster (<http://www.oaister.org>).

El movimiento de acceso abierto a la ciencia ha emergido en España con múltiples proyectos, sobretodo a partir de finales de 2004 (Melero y otros, 2008). Según datos de *OpenDoar* (<http://www.opendoar.org>), a mediados de 2009 existen 44 repositorios españoles de acceso abierto, el 81,8% de los cuales son institucionales, principalmente de universidades. Entre la amplia variedad de documentos recopilados (artículos de revista, comunicaciones, informes de investigación, *working papers*, etc.), las tesis están presentes en 22 de los 44 repositorios. A su vez, se pueden localizar 49 depósitos a través de *Buscarepositorios* (<http://www.accesoabierto.net/repositorios>), recurso promovido por el Grupo de investigación «Acceso abierto a la ciencia», formado por miembros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Universidad de Barcelona (UB) y Universidad de Valencia (UV).

Las universidades que trabajan en esta línea incorporan en los procedimientos asociados a la obtención del título de doctor el depósito de las tesis completas en repositorios digitales, previa autorización de los autores. Mediante un contrato de edición, el autor de la tesis autoriza su publicación en Internet, reservándose el derecho de publicarla en otras editoriales y soportes. Si se trata de una tesis por compendio de publicaciones, sólo se pueden difundir íntegramente los apartados acordados con las editoriales, además de los objetivos, metodología, resultados, etc.

Existen diferentes depósitos digitales y bases de datos referenciales sobre tesis a nivel español e internacional. A continuación se describen algunos de los principales recursos cooperativos específicamente dedicados a la difusión y acceso a tesis doctorales, dejando al margen los depósitos institucionales, comerciales o especializados en un ámbito concreto. También se excluye el importante papel de los catálogos de biblioteca en el control bibliográfico de este tipo de documentos, que podría dar lugar a otro artículo.

Por su importancia en el sistema español, también se trata la base de datos TESEO.

#### 4.1. TESEO: Base de datos de tesis doctorales (<https://www.micinn.es/teseo>). Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)

A mediados de los años setenta el Ministerio de Educación y Ciencia creó un fichero mecanizado de tesis doctorales. Actualmente, TESEO es la principal fuente de información sobre las tesis aprobadas en las universidades españolas desde 1976. La base de datos permite la búsqueda por múltiples criterios: autor, director, título, resumen, universidad, departamento, curso académico y palabras clave (en base a un tesoro). La última versión disponible está ideada como un sistema de gestión de tesis doctorales a nivel nacional. En este sentido, TESEO permite registrarse como doctorando y realizar el procedimiento completo desde que una tesis se da de alta hasta que, después de su lectura y aprobación, es publicada por los servicios universitarios competentes (generalmente, bibliotecas o servicios de publicaciones).

En el período analizado (1997-2008), TESEO ha registrado 65.854 tesis (Tabla VII). Comparando los datos de TESEO con los del INE del mismo período hay una diferencia significativa de 9941 tesis. Ello puede ser debido a distintas causas, como veremos en el análisis de los datos recogidos (Apartado 5).

**TABLA VII**

*Comparativa de las tesis registradas por INE y TESEO (España, 1998-2007)*

Curso	Tesis INE	Tesis TESEO	Diferencia	Porcentaje
1997-1998	5.931	5.741	190	96,8%
1998-1999	5.984	5.195	789	86,8%
1999-2000	6.408	6.102	306	95,2%
2000-2001	6.380	5.902	478	92,5%
2001-2002	6.936	6.404	532	92,3%
2002-2003	7.467	7.036	431	94,2%
2003-2004	8.176	7.289	887	89,2%
2004-2005	6.902	5.989	913	86,8%
2005-2006	7.159	5.969	1.190	83,4%
2006-2007	7.150	5.355	1.795	74,9%
2007-2008	7.302	4.872	2.430	66,7%
Total	75.795	65.854	9.941	87,3%

Fuente: INE y TESEO.



#### **4.2. DIALNET: Tesis Doctorales (<http://DIALNET.unirioja.es/servlet/portadatesis>). Universidad de La Rioja (UR)**

Desde el año 2001, DIALNET (Magriñá, 2007) es un sistema de acceso libre a la literatura científica española (artículos, capítulos de obras colectivas, tesis y libros), con la finalidad de darle una máxima difusión (idiomas de consulta: alemán, castellano, catalán, francés, gallego, inglés, portugués y vasco). En DIALNET cooperan 27 bibliotecas universitarias (5 de Sudamérica) y 5 bibliotecas públicas o especializadas. También se ofrecen algunos servicios de valor añadido: selección y descarga de resultados; suscripción a un sistema de alertas (con más de 419.000 usuarios registrados); noticias vía RSS (*Really Simple Syndication*), etc. A partir de 2004, DIALNET cumple con el protocolo OAI-PMH. Respecto a las tesis doctorales, 38 universidades españolas depositan datos bibliográficos en DIALNET, un 76,4% de los cuales también incorporan el texto completo (Tabla VIII). En la actualidad, se pueden consultar 16.424 tesis por autor, título, universidad, idioma y año, de las cuales 12.541 a texto completo (junio 2009).

#### **4.3. TDR: Tesis Doctorales en Red (<http://www.tdr.cesca.es>). Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) y Centre de Supercomputació de Catalunya (CESCA)**

En funcionamiento desde el año 2001, este depósito cooperativo (Anglada y otros, 2002; Anglada y Reoyo, 2005) facilita el acceso abierto al texto íntegro de 6.064 tesis doctorales aprobadas en 12 universidades catalanas, además de 1.353 correspondientes a 8 instituciones de enseñanza superior del resto de España (Tabla VIII). Desde el primer semestre de 2008, TDR registró un crecimiento cercano a las 2.500 tesis, alcanzando los 7.417 registros actuales. Desde finales del año 2003, TDR es proveedor y recolector de metadatos mediante el protocolo OAI-PMH, hecho que le ha permitido aumentar considerablemente las consultas recibidas. Este depósito se puede consultar en castellano, catalán, gallego e inglés a partir de dos opciones:

- Búsqueda exclusiva en TDR, con múltiples criterios: autor, director, título, universidad, departamento, materia de la Clasificación Decimal Universal (CDU), palabras clave, texto libre y año.
- Búsqueda simultánea y global a 13 depósitos científicos (cooperativos e institucionales) por autor, título, texto libre y año. Esta posibilidad está activada desde mayo de 2007 y permite la consulta a más 18.000 tesis doctorales españolas a texto completo, correspondientes a 39 universidades españolas.

**TABLA VIII**

*Comparativa por universidades de las tesis registradas por INE, TESEO, DIALNET y TDR (España 1997-2008)*

Universidades	INE* Tesis	TESEO* Tesis	% TESEO resp. INE	DIAL- NET Tesis	DIAL- NET Tesis TC**	DIAL- NET % Tesis TC	TDR Tesis	TDR Global
U. Alfonso X El Sabio	10	5	50,0					
U. Almería	523	331	63,3					
U. Antonio Nebrija	10	10	100,0					
U. Autónoma de Madrid***	4.469	3.092	69,2	235	128	54,5		
U. Camilo José Cela	2	1	50,0					
U. Carlos III de Madrid***	668	589	88,2	135	86	63,7		156
U. Católica de Valencia	2	2	100,0					
U. Católica S. Antonio de Murcia	39	26	66,7					
U. Complutense de Madrid***	7.544	6.726	89,2	4.542	4.170	91,8		6.980
U. de Alcalá***	1.388	1.214	87,5	102	65	63,7		111
U. de Burgos***	235	220	93,6	27	23	85,2		23
U. de Cádiz	888	588	66,2					
U. de Cantabria	618	547	88,5	171	67	39,2	66	
U. de Cardenal Herrera-CEU	57	45	78,9					
U. de Castilla-La Mancha	626	652	104,2					
U. de Córdoba***	1.405	1.190	84,7	35	4	11,4		
U. de Deusto	414	371	89,6					
U. de Extremadura	879	955	108,6	230	157	68,3		
U. de Granada***	3.452	2.845	82,4					
U. de Huelva***	272	227	83,5	29	27	93,1		33
U. de Jaén	389	297	76,3					
U. de La Laguna	1.038	958	92,3	674	489	72,6		
U. de La Rioja	173	163	94,2	197	40	20,3		
U. de Las Palmas de Gran Canaria***	836	718	85,9	184	115	62,5		

**TABLA VIII (continuación)**

Universidades	INE* Tesis	TESEO* Tesis	% TESEO resp. INE	DIAL- NET Tesis	DIAL- NET Tesis TC**	DIAL- NET % Tesis TC	TDR Tesis	TDR Global
U. de León	752	695	92,4	15	1	6,7		
U. de Málaga	1.463	1.390	95,0	320	177	55,3		
U. de Miguel Hernández de Elche	629	494	78,5					
U. de Mondragón	48	41	85,4					
U. de Murcia***	1.729	1.579	88,1	227	122	53,7	206	
U. de Navarra***	1.806	1.275	70,6					
U. de Oviedo	1.786	1.593	89,2	185	61	33,0	59	
U. de Salamanca***	2.397	1.502	62,7	166	83	50,0		
U. de Sevilla	3.403	2.109	62,0					
U. de Valladolid***	1.452	1.103	76,0					
U. de Zaragoza***	2.060	1.520	73,8	254	15	5,9	58	88
U. del País Vasco	2.308	2.375	102,9					
U. Europea de Madrid	65	19	29,2					
U. Nacional de Educación a Distancia***	1.346	1.424	105,8					
U. Pablo de Olavide	203	191	94,1					
U. Politécnica de Cartagena***	188	178	94,7	8	3	37,5		60
U. Politécnica de Madrid***	1.858	1.936	104,2	1.148	632	55,1		852
U. Pontificia de Comillas	315	307	97,5					
U. Pontificia de Salamanca	326	150	46,0					
U. Pública de Navarra	412	344	83,5	40	3	7,5		
U. Rey Juan Carlos***	321	218	67,9	56	54	96,4		65
U. San Pablo-CEU	228	176	77,2					
U. SEK	6	0	0,0					
U. da Coruña***	762	700	91,9	67	20	29,9	23	

**TABLA VIII (continuación)**

Universidades	INE* Tesis	TESEO* Tesis	% TESEO resp. INE	DIAL- NET Tesis	DIAL- NET Tesis TC**	DIAL- NET % Tesis TC	TDR Tesis	TDR Global
U. de Santiago de Compostela	2.299	1.918	83,4					
U. de Vigo	849	797	93,9					
U. Abat Oliba-CEU	21	0	0,0				9	
U. Autònoma de Barcelona***	3.484	3.102	89,0	1.929	1.747	90,6	2.219	
U. d'Alacant***	900	822	91,3	555	541	97,5		824
U. de Barcelona***	5.312	3.507	66,0	1.340	1.105	82,5	1.529	
U. de Girona***	431	418	97,0	270	266	98,5	355	
U. de les Illes Balears	421	230	54,6	77	45	58,4	69	
U. de Lleida	434	376	86,6	140	137	97,9	190	
U. de València	3.631	3.009	82,9	732	457	62,4	698	
U. de Vic	4	2	50,0	1	1	100,0	2	
U. Internacional de Catalunya	68	35	51,5				12	
U. Jaume I***	441	384	87,1	125	95	76,0	174	
U. Oberta de Catalunya	13	12	92,3	2	2	100,0	9	
U. Politècnica de Catalunya***	2.036	1.653	81,2	1.059	700	66,1	872	
U. Politècnica de València***	2.142	1.812	84,6	567	348	61,4		319
U. Pompeu Fabra***	459	372	81,0	171	171	100,0	293	
U. Ramon Llull	336	293	87,2	76	59	77,6	109	
U. Rovira i Virgili	651	522	80,2	333	325	97,6	465	
<b>TOTAL</b>	<b>75.795</b>	<b>62.355</b>	<b>82,3</b>	<b>16.424</b>	<b>12.541</b>	<b>76,4</b>	<b>7.417</b>	<b>9.511</b>

\* Del Curso 1997-1998 al curso 2007-2008.

\*\* Tesis TC = Tesis Texto completo.

\*\*\* Universidades que disponen de depósito institucional de acceso abierto.

Fuente: INE, TESEO, DIALNET, TDR y Grupo de investigación «Acceso abierto a la Ciencia».

#### 4.4. Panorama internacional

Al margen de las bases de datos comerciales (*DAI Dissertation Abstracts Internacional*, *UMI Dissertation Publishing*, etc.), cabe destacar el proyecto *DART-Europe E-theses Portal* (<http://www.dart-europe.eu>) (Moyle, 2008), una asociación de bibliotecas de investigación y de consorcios bibliotecarios que trabajan conjuntamente para la mejora del acceso global y centralizado de las tesis doctorales europeas. En la actualidad, *DART-Europe* agrupa 98.398 tesis doctorales procedentes de 11 países: Alemania, Bélgica, España, Estonia, Finlandia, Hungría, Irlanda, Noruega, Reino Unido, Suecia y Suiza. Se trata de un servicio con algunas funcionalidades todavía en desarrollo y, a nivel español, básicamente incluye las universidades representadas en el CBUC. La búsqueda avanzada presenta las siguientes opciones: autor, título, resumen, año, colección (repositorio, grupo de repositorios o proveedor de servicio), país, institución e idioma de la tesis.

A su vez, *DART-Europe* es el grupo de trabajo europeo de la red internacional *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD) (<http://www.ndltd.org>). En funcionamiento desde el año 1997, NDLTD constituye un referente de proyecto distribuido que ofrece servicios comunes a todos los socios federados, los cuales operan de manera autónoma. Como reconocimiento a su labor, NDLTD colabora con la UNESCO en la redacción y actualización de la *Guía de tesis y disertaciones electrónicas* (<http://www.etdguide.bibliored.cl>). Este documento tiene la finalidad de impulsar las bibliotecas digitales de tesis doctorales en el marco de la cooperación internacional (Orera, 2003a).

Otros servidores internacionales con presencia de tesis españolas son *Cybertesis: tesis electrónicas en línea* (Universidad de Santiago de Chile) (<http://www.cybertesis.net>) y *Cyberthèses: portail francophone des thèses électroniques* (Université Lumière de Lyon 2 y Université de Montréal) (<http://cyberdocs.univ-lyon2.fr>).

#### 4.5. Análisis de los datos de las bases de datos y repositorios cooperativos nacionales e internacionales

Como se puede observar, la base de datos TESEO adolece de múltiples carencias, y aunque puede ser un instrumento de control y difusión muy útil, se tienen que solucionar algunas de sus deficiencias. Entre ellas:

- Exhaustividad: a partir de la comparación con los datos del INE desde el curso 1997-1998 hasta el 2007-2008 (Tabla VII), se observa como TESEO recopila el 87,3% de las tesis doctorales aprobadas en España.
- Calidad: la información resulta bastante desigual (Agudelo y otros, 2003; Delgado y otros, 2006) y se detectan campos sin rellenar, errores manifiestos, palabras clave imprecisas, falta de actualización, etc. Por este motivo y

de cara a los análisis posteriores, el diseño de las consultas y los datos extraídos deben ser revisados por expertos.

- Texto completo: se está trabajando para solucionar este déficit.
- Interacción: habría que facilitar la conexión ágil entre los usuarios y los propios investigadores a partir de datos de contacto actualizados.
- Idioma: la pantalla de consulta sólo está en castellano.

Un elemento fundamental sería conseguir que todas las universidades envíen información regularmente para que se pueda introducir en la base de datos TESEO.

Respecto a los depósitos cooperativos, la *Estadística de enseñanza universitaria* registra 67 universidades con alumnos matriculados en doctorado (48 públicas y 19 privadas), de los cuales 40 (35 públicas y 5 privadas) están presentes a través de DIALNET y TDR (búsqueda específica o global). A su vez, desde la entrada en funcionamiento en 2001 de estos repositorios, el INE ha contabilizado 51.092 tesis aprobadas (del curso 2001-2002 al 2007-2008), más de un tercio de las cuales, aproximadamente, son accesibles mediante estos dos recursos. El número de documentos depositados está creciendo de modo acelerado y cabe la posibilidad de plantearse proyectos de digitalización de las colecciones retrospectivas.

Además, algunas universidades españolas están ya desarrollando sistemas para difundir y acceder libremente a distintos documentos entre ellos, las tesis doctorales, y potenciando la realización de proyectos de sistemas abiertos (*Open Acces*) con múltiples aplicaciones.

También a nivel europeo se observa esta tendencia y un ejemplo importante como se ha apuntado anteriormente es el grupo de trabajo *DART-Europe*.

Así pues, a partir del análisis de los datos estadísticos y de los recursos descritos, cabe plantearse el grado de accesibilidad de las tesis doctorales en España, a partir de la exhaustividad y actualización de las fuentes, la presencia del texto completo, los sistemas de acceso abierto, la colaboración entre distintos organismos, universidades, grupos de trabajo, proyectos conjuntos, etc.

Al analizar los datos de la comparativa por universidades de las tesis registradas por INE, TESEO, DIALNET y TDR (Tabla VIII) se pueden resaltar algunos aspectos significativos.

INE y TESEO recogen los datos de las universidades tanto públicas como privadas, en cambio DIALNET y TDR solo algunas públicas. El INE contabiliza, en general, más tesis doctorales que TESEO (Tabla VII), debido a factores ya apuntados anteriormente, criterios de recogida de datos, períodos de tiempo: años naturales, cursos académicos, etc., a excepción de las Universidades de Castilla-La Mancha, Extremadura, País Vasco, a Distancia y Pontificia de Comillas. (Como puede observarse el porcentaje del número de tesis de TESEO respecto al INE, sobrepasa el 100% en las universidades citadas). A su vez, mientras el número total de tesis registradas por el INE (75.795) coincide totalmente con el de la Tabla VII, el total de tesis registradas en TESEO presenta una pequeña variación de un 5,3% (65.854 en la Tabla VII y 62.355 en la Tabla VIII), quizá

debido a que no se han contabilizado algunas de las tesis registradas en algunas de las universidades (Universidad SEK o Universidad Abat Oliba-CEU con 0 tesis, por ejemplo).

En los datos facilitados en DIALNET, se observa que el 100% de las tesis registradas son a texto completo en las universidades de Vic, Politècnica de Catalunya y Pompeu Fabra, superior al 90% en las universidades Complutense de Madrid, Huelva, Rey Juan Carlos, Autónoma de Barcelona, Alacant, Girona y de Lleida. (Ver (\*\*) Tabla VIII.)

Finalmente cabe destacar que de las 67 universidades comparadas, 27 de ellas públicas, disponen de un depósito institucional de acceso abierto, (Ver (\*\*\*) Tabla VIII.)

## **5. Conclusiones y consideraciones finales**

Algunas conclusiones ya se han ido aportando en los apartados de análisis de los datos tanto de las fuentes estadísticas (4), como de las bases de datos y repositorios cooperativos (5). Por ello en este apartado se comentaran tan solo las más generales y algunas consideraciones con proyección de futuro.

Los objetivos propuestos para este artículo: *a)* recopilar y analizar los datos estadísticos fundamentales sobre tesis doctorales aprobadas en España en el período 1997-2008, y *b)* describir algunas de las principales bases de datos y recursos cooperativos nacionales e internacionales usados para difundir específicamente las investigaciones doctorales españolas, se han cumplido, aunque con algunos pequeños desajustes según la procedencia de los datos. La comparación de los datos estadísticos con las fuentes especializadas ha permitido observar la determinación del sistema académico español para formar nuevos investigadores, así como el grado de accesibilidad a las tesis doctorales.

En términos cuantitativos, la formación de nuevos investigadores en España resulta claramente inferior a la media europea. Un sistema científico consolidado no puede ofrecer unos indicadores tan negativos en la formación de científicos. En futuras investigaciones cabría estudiar detalladamente las posibles causas (tasa elevada de abandonos, duración dilatada en el tiempo, etc.) para intentar revertir esta situación y plantear soluciones, como apuntan diversos autores:

- Mejora de la consideración científica, social y económica del doctorado, así como del título de doctor y de la tarea de profesores y directores (Agudelo y otros, 2003; López y otros, 2005b).
- Aumento del número de becarios predoctorales y del apoyo a proyectos de investigación (Agudelo y otros, 2003).
- Diseño de una carrera investigadora con atractivas perspectivas de futuro (López y otros, 2005a).
- Fomento de la cultura de la calidad y de la movilidad. En este sentido, es necesario conocer el impacto científico a posteriori de las tesis doctorales

(por ejemplo, mediante artículos en revistas internacionales). La existencia de información sólida y transparente permite determinar la eficacia de estas investigaciones como factor de promoción de la ciencia y detectar focos, redes y escuelas (Moyano y otros, 2006; López y otros, 2005a; Figueredo y otros, 2002).

Las actuaciones científicas y tecnológicas generan nuevos conocimientos, los cuales se comunican mediante documentos. De esta forma, la comunidad científica revisa los contenidos y crea las bases para futuros descubrimientos. Actualmente, una prioridad básica de la comunicación científica consiste en la transmisión rápida y ágil del conocimiento entre los grupos de investigadores. En este sentido, la combinación de TIC, acceso abierto y fuentes documentales especializadas facilita la visibilidad internacional de las tesis doctorales, documentos de difícil acceso hace tan sólo pocos años. En última instancia, se trata de garantizar la diseminación global del nuevo conocimiento, condición esencial para la formación de nuevos investigadores y para el desarrollo general de la ciencia.

En el campo de la comunicación y documentación científicas, podemos apuntar algunas de las tendencias con mayor proyección de futuro:

- Cooperación e interconexión de los sistemas mediante protocolos estándar (por ejemplo, OAI-PMH) para el establecimiento de redes de conocimiento accesibles mediante pantallas de consulta global, con diversidad de idiomas y criterios de búsqueda.
- Acceso a volúmenes masivos de información, hasta consultar el texto completo de los documentos de interés para el usuario.
- Potenciación de los servicios de valor añadido, con el objetivo final de mejorar el flujo de conocimiento entre emisores y receptores.
- Peso cada vez mayor del acceso abierto a contenidos científicos, a partir del respeto a las condiciones establecidas en cada caso por los agentes implicados (autores, editores, proveedores, bibliotecas, etc.).
- Establecimiento de un sistema que garantice la preservación y conservación de la información científica a largo plazo.

## 6. Bibliografía

- Agudelo, D.; Bretón-López, J.; Ortiz-Recio, G.; Poveda-Vera, J.; Teva, I.; Valor-Segura, I., y Vico, C. (2003): Análisis de la productividad científica de la psicología española a través de las tesis doctorales. *Psicothema*, vol. 15 (4), 595-609.
- Alcaín, M. D., y Ruiz-Galvez, P. M. (1997): Los estudios bibliométricos de la base de datos Dissertation Abstracts On Disc (1981-1995): *Revista General de Información y Documentación*, vol. 7 (2), 167-179.
- Anglada, L.; Bárcena, I.; Cambras, J.; Comellas, N., y Huguet, M. (2002): Acceso electrónico a las tesis doctorales de Cataluña. *El Profesional de la Información*, vol. 11 (1), 28-33.



- Anglada, L.; Reoyo, S. (2005): Els dipòsits electrònics col·lectius del CBUC: antecedents i situació actual. *Item: revista de biblioteconomia i documentació*, nº 41, 55-65.
- Barbosa, A. (2000): Diez años de investigación ornitológica en España a través de las tesis doctorales. *Revista Ibérica de Ornitología*, vol. 47 (2), 273-278.
- Bonal Zazo, J. L. (2000): La investigación universitaria sobre archivos y archivística en España a través de las tesis doctorales. En: *Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación: Teoría, historia y metodología de las ciencias de la documentación*, 351-358. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Buela-Casal, G. (2005): An Overview of Scientific Productivity of Spanish Universities». *International Journal of Clinical and Health Psychology*, vol. 5 (1), 175-190.
- Castillo, A., y Xifra, J. (2006): Investigación bibliométrica de las tesis doctorales españolas sobre relaciones públicas. *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, nº 34, 141-161.
- Centeno, C.; Hernansanz, S.; Flores, L. A.; López-Lara, F.; Rubiales, A., y Flores, L. A. (2001): Tesis doctorales relacionadas con cuidados paliativos realizadas en la universidad española entre 1985 y 2000. *Medicina Paliativa*, vol. 8 (4), 181-189.
- Civera Molla, C., y Tortosa Gil, F. (2001): Estado de la investigación psicológica en España: el grado de doctor y la investigación académica (1976-1998): *Papeles del Psicólogo*, nº 79, 42-52.
- Delgado López-Cózar, E.; Torres-Salinas, D.; Jiménez-Contreras, E., y Ruiz-Pérez, R. (2006): Análisis bibliométrico y de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España (1976-2002): temas, escuelas científicas y redes académicas. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 29 (4), 493-524.
- Diego, J. I., y Prim, M. P. (2008): Análisis de las tesis doctorales en otorrinolaringología presentadas en España en el período 1976-2005. *Acta Otorrinolaringológica Española*, vol. 59 (6), 292-297.
- Fernández Cano, A.; Torralba, M., y Vallejo, M. (2008): Previsión y prospectiva de la producción española de tesis doctorales de pedagogía (1976-2002). *Revista de Investigación Educativa*, vol. 26 (1), 191-208.
- Fernández Cano, A.; Torralbo, M.; Rico, L.; Gutiérrez, P., y Maz, A. (2003): Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en educación matemática. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 26 (2), 162-176.
- Fernández, M. (2004): Los estudios españoles sobre adopción y acogimiento familiar 1974-2004. *Boletín de Psicología*, nº 81, 7-31.
- Figueredo, E.; Sánchez Perales, G.; Villalonga, A., y Castillo, J. (2002): Tesis doctorales españolas sobre anestesiología y publicaciones científicas de sus autores. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, vol. 49 (3), 124-130.
- Fuentes Pujol, M. E., y González Quesada, A. (2002): Tesis doctorales en España en información y documentación. En Morán Suárez, M. A., y Rodríguez López, M. (eds.), *La Documentación para la investigación: homenaje a José Antonio Martín Fuertes*, León, Universidad de León, 229-241.
- Gete Benavente, P. (2005): *La historia de la farmacia en la España del siglo XIX a través de las tesis doctorales que tratan del tema y que se conservan en el Archivo de la Universidad Complutense de Madrid*. Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares.
- Guisan, C., y Expósito, P. (2009): *Fifty years of Econometrics Research in Spain: Doctoral Dissertations, international publications and other contributions, 1956-2006*. Disponible en <http://ideas.repec.org/p/eea/ecodev/98.html> [consulta 15 de enero de 2009].

- Hernández Borge, J. (1999): Cuarenta años de tesis doctorales en geografía en la Universidad de Santiago de Compostela (1959-1998). *Estudios Geográficos*, vol. 60 (237), 727-740.
- Jones D. E., y Baró J. (1997): Tesis doctorals i treballs de recerca universitaris sobre comunicació als Països Catalans 1954-1996: aproximació bibliomètrica. *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, 157-187.
- Lázaro Torres, M. L. (2002): La geografía a las puertas del tercer milenio a partir de las tesis doctorales leídas en los noventa. *Estudios Geográficos*, vol. 63 (246), 154-168.
- López Yepes, J. (2002a): Focos de investigación y escuelas científicas en documentación: la experiencia de las tesis doctorales. *El Profesional de la Información*, vol. 11 (1), 46-51.
- López Yepes, J. (2002b): Focos de investigación y escuelas científicas en documentación a través de la realización y dirección de tesis doctorales: el caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Complutense de Madrid (1983-2001). *Documentación de las Ciencias de la Información*, nº 25, 19-54.
- López Yepes, J.; Fernández Bajón, M. T., y Prat Sedeño, J. (2005a): La investigación española en documentación informativa a examen en Ibersid 2004. Estado de la cuestión con especial referencia a las tesis doctorales (1976-2004). *El Profesional de la Información*, vol. 14 (1), 50-57.
- López Yepes, J.; Fernández Bajón, M. T., y Prat Sedeño, J. (2005b): Las tesis doctorales en biblioteconomía y documentación: diagnóstico y propuesta de criterios de evaluación. *Documentación de las Ciencias de la Información*, nº 28, 173-187.
- Magriñá Contreras, M. (2007): La difusión de la producción científica española a través del proyecto DIALNET. *Boletín de la ANABAD*, vol. 57 (4), 9-22.
- Martínez Cerverón, R. (2007): *Maestros y discípulos en la psicología contemporánea: un estudio a través de las tesis doctorales*. Tesis doctoral, Universidad de Valencia, 2007.
- Martínez Pestaña, M. J. (2004): La producción de tesis doctorales sobre temas publicitarios (1971-2001). *Documentación de las Ciencias de la Información*, nº 27, 237-267.
- Melero, R.; Lopez Medina, A., y Prats, J. (2008): *Landscape of Open Access Institutional Repositories in Spain. Third International Conference on Open Repositories 2008, 1-4 April 2008, Southampton, United Kingdom*. Disponible en: <http://pubs.or08.ecs.soton.ac.uk/56/> [consulta 15 de enero de 2009].
- Merlo Vega, J. A., y Sorli Rojo, A. (2002): Bases de datos y recursos en Internet sobre tesis doctorales. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 25 (1), 95-106.
- Miguel Alonso, A. (2000): Aportaciones al estudio de la literatura gris universitaria: La evolución de la tesis doctoral en España. *Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación: Teoría, historia y metodología de las ciencias de la documentación*, 645-651. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Moralejo Álvarez, M. R. (2000): Las tesis doctorales de las universidades españolas: control bibliográfico y acceso. *Revista General de Información y Documentación*, vol. 10 (1), 235-243.
- Moyano, M.; Delgado Domínguez, C., y Buela Casal, G. (2006): Análisis de la productividad científica de la Psiquiatría española a través de las tesis doctorales en la base de datos TESEO (1993-2002). *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 2006, vol. 6 (1), 111-120.

- Moyle, M. (2008): Improving Access to European E-theses: the DART-Europe Programme. *LIBER Quarterly*, 2008, vol. 18 (3/4), 413-423.
- Muñoz Muñoz, A. (2005): The Scholarly Transition of Female Academics at the University of Granada (1975-1990). *Scientometrics*, vol. 64 (3), 325-350.
- Muñoz Tinoco, C., y Peña Arrebola, A. (1998): Tesis doctorales sobre rehabilitación presentadas en España en el período 1976-1996. *Rehabilitación*, vol. 32 (4), 221-224.
- Muñoz Tinoco, C., y Peña Arrebola, A. (2000): Tesis doctorales sobre reumatología presentadas en España entre 1976 y 1997. Estudio bibliométrico. *Revista Española de Reumatología*, vol. 3 (27), 93-98.
- Nagore Ferrer, M. (2005): Tesis doctorales. La investigación musical en España: situación actual y perspectivas de futuro. *Revista de Musicología*, vol. 28 (2), 1451-1470.
- Orera Orera, L. (2003a): Bibliotecas digitales de tesis doctorales: Metodología para su planificación. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*, 2003, nº 72, 55-72.
- Orera Orera, L. (2003b): La edición digital de tesis doctorales: hacia la resolución de los problemas de accesibilidad. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 26 (1), 11-35.
- Orera Orera, L. (2004): Las tesis sobre biblioteconomía y bibliotecas y su accesibilidad a través de las bibliotecas universitarias españolas. En Fernández Bajón, M. T.; López López, P., y López Yepes, J. (eds.), *Estudios de biblioteconomía y documentación. Homenaje a la profesora María Rosa Garrido Arilla*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 91-102.
- Ortega Martínez, E., y Rodríguez Herráez, B. (2004): La investigación turística a través de tesis doctorales. Un análisis comparativo entre España y Francia. *Estudios turísticos*, nº 159, 5-27.
- Pablo Núñez, L. (2006): Aproximación bibliográfica a los estudios de semántica estructural en España. *Hesperia: anuario de filología hispánica*, vol. 9, 163-181.
- Pérez López, I. (2007): *Historia antigua y ciencias afines en las publicaciones periódicas y tesis doctorales del último tercio del siglo XIX español (1868-1900)*. Tesis doctoral, Universidad de Málaga.
- Ponce de León Elizondo, A.; Gargallo Ibort, E., y Loza Olave, E. (1998): Análisis de las tendencias en las tesis doctorales de educación física. Cursos 1980-1981 a 1995-1996. *Apunts*, nº 52, 104-108.
- Rorrallbo Rodríguez, M. (2001): *Análisis cientimétrico, conceptual y metodológico de las tesis doctorales españolas en educación matemática 1976-1998*. Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- Sabater Lorenzo, P. (2001): *Las tesis doctorales de las facultades de ciencias de la Universidad de Murcia, 1955-1990: catálogo, estadística descriptiva y bibliometría*. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.
- Torres Ramírez, I., y Torres Salinas, D. (2005): Tesis doctorales sobre estudios de las mujeres en España (1976-2002). A propósito de un indicador definitivo en investigación. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 28 (4), 479-499.
- Urbano, C. (2000a): *El análisis de citas en publicaciones de usuarios de bibliotecas universitarias: estudio de las tesis doctorales en informática de la Universidad Politécnica de Cataluña, 1996-1998*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, 2000.
- Urbano, C. (2000b): Tipología documental citada en tesis doctorals d'informàtica: bases empíriques per a la gestió equilibrada de col·leccions. *BiD: textos universitaris de bi-*

*biblioteconomia i documentació*, nº 5. Disponible en: <http://www.ub.edu/biblio/bid/05urban1.htm> [consulta 15 de enero de 2009].

- Vallejo Ruiz, M.; Fernández Cano, A., y Torralbo Rodríguez, M. (2006): Patrones de citación en la investigación española en educación matemática. *Revista española de documentación científica*, vol. 29 (3), 382-397.
- Vallmitjana, N., y Sabaté, L. G. (2008): Citation Analysis of Ph.D. Dissertation References as a Tool for Collection Management in an Academic Chemistry Library. *College & Research Libraries*, vol. 69 (1), 72-81.
- Villarroya, A. (2008): PhD Theses in Spain: a Gender Study covering the Years 1990-2004. *Scientometrics*, vol. 77 (3), 469-483.
- Zapico Alonso, F. (2002): La investigación en documentación: análisis bibliométrico de las tesis en Documentación. Tesis doctorales en España en información y documentación. En Morán Suárez, M. A., y Rodríguez López, M. (eds.), *La Documentación para la investigación: homenaje a José Antonio Martín Fuertes*. 2002, León, Universidad de León, 689-713.

## 7. Anexo: siglas y acrónimos

CBUC	Consorci de Biblioteques de Catalunya.
CD-ROM	Compact Disc-Read Only Memory.
CDU	Clasificación Decimal Universal.
CESCA	Centre de Supercomputació de Catalunya.
CRUE	Conferencia de Rectores de Universidades Españolas.
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
CUC	Consejo de Coordinación Universitaria.
CYBERTESIS	Tesis electrónicas en línea (Universidad de Santiago de Chile).
CYBERTHESES	Portail francophone des thèses électroniques (Université Lumière de Lyon 2 y Université de Montréal).
DAI	Dissertation Abstracts Internacional.
DART-EUROPE	Digital Access to Research Theses.
DIALNET	Portal de diffusion de la producción hispana.
EEES	Espacio Europeo de Educación Superior.
EHEA	European Higher Education Area.
E-LIS	E-Prints in Library and Information Science.
EUROSTAT	Statistical Office of the European Communities.
ICT	Information and Communication Technologies.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
ISCED	International Standard Classification of Education.

ISI	Institute for Scientific Information (BDS recogidas en web of knowledge).
LISTA	Library, Information Science & Technology Abstracts.
MICINN	Ministerio de Ciencia e Innovación.
NDLTD	Networked Digital Library of Theses and Dissertations.
OAI-PMH	Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting.
OAIster	Union Catalog of Digital Resources. Buscador académico Internacional.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OPEN ACCESS	Acceso abierto.
OpenDOAR	Directory of Open Access Repositories.
RD	Real decreto.
RSS	Really Simple Syndication.
TDR	Tesis Doctorales en Red.
TESEO	Base de datos de tesis doctorales españolas.
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona.
UB	Universitat de Barcelona.
UE27	Union Europea.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y el Desarrollo.
UR	Universidad de La Rioja.
UV	Universitat de València.

### **CAPÍTOL 3. RESUM GLOBAL I DISCUSSIÓ DELS RESULTATS**

---

A partir dels objectius i de la hipòtesi inicial d'aquesta recerca, es presenten i discuteixen de forma global els resultats obtinguts, amb la finalitat d'extreure les aportacions substancials i les limitacions de la investigació, així com les perspectives de futures recerques sobre informació centrada en R+D+I a Catalunya i Espanya.

#### **Objectiu 1. Definir el marc conceptual de l'R+D+I i detectar dificultats associades a l'estudi de la informació i documentació científica i tecnològica**

La descripció, anàlisi i valoració d'un sistema d'R+D+I, d'una actuació política o d'un camp científic resulta essencial. L'objectiu final del procés és disposar d'informació rellevant per facilitar l'avenç científic i tecnològic però aquesta resulta una tasca difícil. Al llarg d'aquesta investigació s'han posat de manifest diverses dificultats, sobretot relacionades amb la multiplicitat de fonts d'informació, la manca de dades contrastades, la pluralitat d'agents i, per últim, la transformació constant de l'objecte d'anàlisi.

En primer lloc, hi ha moltes fonts d'informació i, a més, les dades presenten sovint problemes d'estandardització i de fiabilitat per absència d'un tractament informatiu i documental: nivell d'agregació massa elevat o massa específic; manca d'actualització; absència de criteris i patrons uniformes (per exemple, sèries temporals en anys naturals i en cursos acadèmics); gran multiplicitat de classificacions, metodologies, dimensions, indicadors, etc. A més, cal recordar les dificultats d'accés degut a la confidencialitat (protecció de dades personals o d'innovacions empresarials) i a la poca transparència (manca d'interès en difondre determinades dades com, per exemple, finançaments concedits, resolucions de butlletins oficials, etc.).

En segon lloc, la varietat d'actors involucrats és extraordinària i comporta una gran atomització de la informació. A més, cal reclamar la necessària estabilitat en la política científica (sovint qüestionada a Catalunya i a Espanya) i en el marc organitzatiu dels mateixos agents d'R+D+I. Així, es posa més atenció freqüentment en les tasques diàries que en l'organització eficient de la informació (Arguimbau, 2006).

En tercer lloc, la recerca constant per engrandir els espais del coneixement humà dificulta fixar amb precisió l'objecte d'anàlisi, ja que sorgeixen de forma contínua noves àrees, conceptes, tècniques, espais interdisciplinaris, etc. "El carácter dinámico de las bases epistemológicas de la ciencia no puede obviarse, por cuanto la dialéctica inherente a todo conocimiento científico condiciona su desarrollo y constante transformación. Un paradigma dominante que particulariza una disciplina en una etapa determinada, puede entrar en crisis (...) para dar origen a un nuevo paradigma" (Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008: 15).

Per un altre costat, cada vegada resulta més difícil fixar fronteres precises entre les modalitats d'R+D+I (investigació bàsica, investigació aplicada, desenvolupament experimental i innovació). A més, l'R+D s'ha de distingir de manera clara d'un vast conjunt d'activitats afins: ensenyament i formació; serveis d'informació i recollida de dades; estudis de viabilitat, assajos i normalització; sol·licituds de patents, etc.

En aquest escenari, els documentalistes especialitzats poden contribuir de manera pràctica i decisiva a resoldre algunes de les dificultats plantejades:

- Organitzar de forma eficient, ràpida i precisa els fluxos d'entrada, processament i sortida de les dades necessàries per al funcionament d'una institució, sistema o àrea.
- Donar suport als científics en la recollida d'informació, l'estratègia de publicació i el mesurament de l'impacte obtingut.
- Impulsar el tractament documental i la distribució del coneixement científic mitjançant dipòsits digitals, bases de dades, etc.

- Examinar els diversos tipus de documents, tot superant els inconvenients detectats per aportar sòlides metodologies de processament i estudi.
- Consolidar les anàlisis sobre matèries rellevants per a la recerca: ressò internacional; transferència tecnològica; detecció de xarxes i d'àrees incipients o d'excel·lència; identificació d'infraestructures i equipaments, etc.
- Establir estàndards i generar equivalències entre les múltiples classificacions científiques i tecnològiques.

Des d'un punt de vista més teòric, el debat acadèmic continua obert sobre algunes qüestions bàsiques:

- Ús dels índexs de citacions per a l'avaluació de les ciències socials i humanes (paper destacat de les monografies) i de les enginyeries i tecnologies (rellevància de la comunicació informal mitjançant congressos, jornades, etc.) (Ardanuy Baró, 2008; 2009; Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008; Chinchilla Rodríguez, 2004; Urbano, 2003).
- Ampliació de l'abast documental de les anàlisis bibliomètriques, en l'actualitat molt centrades en articles d'impacte internacional i sol·licituds de patents (Callon, Courtial i Penan, 1995; Chinchilla Rodríguez, 2004).
- Influència dels rànquings d'investigadors i d'institucions sobre les actuacions científiques (Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008).
- Avaluació de l'R+D+I en els països menys desenvolupats (Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008).
- Creació de nous indicadors a partir de les dades de consulta de publicacions electròniques (Térmens Graells, 2007), citacions de patents (Plaza i Albert, 2004), etc.
- Examen de l'orientació creixent cap a la col·laboració científica entre investigadors, institucions, disciplines i territoris (Morillo i De Filippo, 2009) i d'aspectes concrets de la producció, com l'excel·lència, la citació, la col·laboració, la interdisciplinarietat o el rendiment de la investigació (Olmeda, 2008).



De tota manera, la recollida de dades ha de reflectir tot el cicle d'R+D+I, sense quedar limitada a determinats recursos i resultats, i la informació ha de ser comparable des de diversos nivells (macro, meso i micro). L'absència d'informació completa, precisa i actualitzada comporta dificultats, sovint insuperables, quan es volen comparar o modificar els nivells o les dimensions d'anàlisi (temàtiques, territorials, temporals i institucionals). Cal definir de manera unívoca els conceptes i indicadors (simples, relatius o ponderats), a més d'utilitzar classificacions i metodologies estandarditzades. A més, qualsevol aproximació quantitativa s'ha de complementar sempre amb els criteris qualitius i homologats per experts en política científica o en una disciplina determinada.

## **Objectiu 2. Estudiar les principals fonts d'informació especialitzades en les actuacions d'R+D+I**

Pel que fa al segon objectiu, aquesta investigació demostra la necessitat d'un coneixement aprofundit de les fonts disponibles en informació científicotecnològica. Aquest és un dels punts diferencials dels documentalistes especialitzats en R+D+I, els quals han de treballar conjuntament amb els especialistes en la matèria, sempre des d'una perspectiva cienciomètrica panoràmica que integri entitats, recursos i resultats.

El panorama de la informació d'R+D+I presenta una gran quantitat de fonts amb continguts i estructures ben heterogènies. Les unitats proveïdores es caracteritzen per la pluralitat (en quant a naturalesa jurídica, sector d'activitat, dimensions, etc.) i per la interacció dinàmica (establiment de cooperacions i col·laboracions en forma de xarxes, dipòsits de coneixement, etc.).

A la vegada, segons el grau d'anàlisi de la informació, les fonts es poden classificar en primàries, secundàries o terciàries. A més, la informació s'hi pot presentar en una gran quantitat d'objectes d'estudi (entitats, projectes d'investigació, personal, equipaments, tesis doctorals, patents, articles, etc.), formats (bases de dades, estadístiques, monografies, revistes, informes, etc.), suports (paper, electrònic, etc.),

versions (preliminar, pendent de publicació, definitiva, etc.), condicions d'accés (restringit, parcial i total), etc.

Per una altra banda, cal subratllar la rellevància creixent del moviment d'OA per disposar la producció investigadora a Internet de manera lliure i gratuïta, fet que queda reflectit en les fonts d'informació utilitzades en aquesta recerca (Annex I. Apartats I i XVI).

### **Objectiu 3. Descriure la metodologia de disseny i posada en funcionament d'un portal web sobre ciència i tecnologia**

Respecte al tercer objectiu de la recerca, el portal web MERIDIÀ pretén facilitar els instruments de recuperació i examen de dades als seus usuaris amb l'objectiu que aquests puguin localitzar de manera ràpida i precisa la informació essencial per respondre a les seves preguntes i prendre les decisions més adients. Per tant, la finalitat del portal és difondre i impulsar la ciència catalana a partir d'un coneixement aprofundit i analític dels agents actius, recursos invertits i resultats obtinguts.

En el marc dels serveis i portals d'informació sobre R+D+I (Apartat 1.1.3 i Annex 1. Apartat XIV), alguns dels punts forts de MERIDIÀ són els següents: abast territorial extens; cicle d'R+D+I complet; globalitat sectorial i temàtica; solidesa i qualitat de les dades; processament acurat de la informació seleccionada; equip de treball interdisciplinari; pluralitat de modalitats de consulta; i, finalment, utilització intensiva i innovadora d'eines tecnològiques per a la presentació, anàlisi i distribució d'informació especialitzada.

Malgrat això, cal ser conscients dels considerables reptes que comporta un projecte com aquest: gran heterogeneïtat de les fonts d'informació i quantitat enorme de dades; manca de referents o exemples clars a seguir en el desenvolupament conceptual i tecnològic del sistema; i, per últim, necessitat nuclear de donar a conèixer el portal, tot buscant la simbiosi natural amb el sistema d'R+D+I.

Per tant, la garantia de continuïtat del projecte MERIDIÀ passa per la seva visibilitat com un servei útil i d'elevat valor afegit, la innovació continuada per aprofitar les potencialitats tecnològiques (en especial d'Internet) i la cooperació intensiva amb la resta d'agents científics i tecnològics a tots els nivells.

**Objectiu 4. Aplicar una perspectiva cienciomètrica panoràmica (agents, recursos i resultats) a la descripció i anàlisi d'una àrea temàtica (microbiologia) i d'un tipus documental (tesis doctorals)**

“Las disciplinas métricas de la información (bibliometría, cienciométrica e informetría) han permitido el desarrollo de indicadores que, al margen de ventajas y limitaciones ampliamente debatidas, y sobretodo cuando son producto de un análisis multifactorial del contexto donde se aplican, constituyen herramientas clave en la gestión de la política científica y tecnológica y en los procesos de toma de decisiones estratégicas.”  
(Arencibia Jorge i Moya Anegón, 2008: 2)

L'abast d'aquesta investigació es limita a una àrea científica i a un tipus documental. Tot i així, s'intenta donar una visió global dels dos àmbits estudiats. En ambdós casos, es requereix la disponibilitat d'informació fiable i transparent per a prendre les decisions més oportunes.

Respecte a la microbiologia a Espanya, en general es configura un escenari positiu en l'estat actual, comparació internacional i evolució de la recerca. De tota manera, l'article constata la necessitat d'aprofundir en les següents matèries, on sovint hi ha manca d'informació: distribució territorial i institucional de l'R+D+I i de les àrees d'especialització; xarxes de col·laboració entre investigadors, camps, sectors i països; i, per acabar, paper del sector privat en la investigació científica i tecnològica. Des d'un punt de vista documental, s'han de crear metodologies més sòlides per a la cerca i interpretació de dades.

Quant a les tesis doctorals, cal reclamar el seu valor estratègic en qualsevol estructura científica. La comparació de les dades estadístiques amb les fonts especialitzades

determina la capacitat del sistema acadèmic espanyol per formar investigadors novells, així com l'actual grau d'accessibilitat a les tesis doctorals, les quals són el resultat culminant d'aquest procés.

En termes quantitius, la formació i titulació de nous investigadors a Espanya és inferior a la mitjana europea. En futures investigacions, caldria examinar amb detall les causes d'aquesta situació amb l'objectiu de plantejar possibles solucions: millorar la consideració dels estudis i del títol de doctor; augmentar el nombre de becaris i de projectes de recerca; dissenyar una carrera investigadora amb atractives perspectives de futur; fomentar la cultura de la qualitat i la mobilitat en els doctorats, etc.

Pel que fa a l'accessibilitat de les tesis doctorals mitjançant projectes digitals, la base de dades TESEO presenta considerables dificultats com instrument de control i distribució (exhaustivitat, qualitat de dades, absència del text complet, etc.). Per la seva banda, el nombre de tesis en els dipòsits cooperatius i institucionals d'accés obert està creixent de forma accelerada, fins assolir una tercera part de la producció actual. De tota manera, cal consolidar i enfortir aquesta tendència mitjançant mesures i incentius a tots els nivells (administracions públiques, universitats, directors de tesi, investigadors en formació, etc.). Així mateix, s'ha de plantejar la digitalització massiva de les col·leccions retrospectives de tesis doctorals, un tipus documental de difícil accés fins fa pocs anys.

Per concloure aquesta reflexió sobre els resultats de la present investigació, cal revisar la hipòtesi inicial (Apartat 1.2.1). Es constata que la tasca dels documentalistes resulta molt necessària per potenciar i difondre les actuacions científiques i els resultats obtinguts, donant suport així al progrés del coneixement col·lectiu. L'experiència adquirida per aquests professionals facilita, per un costat, gestionar la informació pertinent i, per un altre costat, assolir la transmissió fluïda dels continguts científics.

En l'actualitat, una prioritat bàsica per a la comunicació científica radica en la transmissió ràpida i àgil del coneixement entre els investigadors. En aquest sentit, la

combinació sinèrgica de les TIC, l'accés obert a la literatura científica i les fonts documentals especialitzades comporta l'augment de la visibilitat internacional de la producció científica, fins i tot per a documents de difícil consulta fa tan sols pocs anys. En darrera instància, es tracta de garantir l'accés global al coneixement, condició essencial per a l'avenç quantitatiu i qualitatiu de la ciència.

En el camp de la comunicació i de la documentació científica, es poden apuntar algunes de les orientacions que semblen tenir una major projecció de futur:

- Cooperació i interconnexió dels sistemes mitjançant acords de col·laboració i protocols estàndards amb la finalitat d'establir xarxes de coneixement accessibles arreu del món.
- Interrogació i recuperació de volums massius d'informació en un context d'enorme complexitat per arribar al coneixement rellevant en cada cas.
- Impuls dels nous canals de comunicació (per exemple, xarxes socials o Web 2.0), amb l'objectiu final de millorar la comunicació i l'intercanvi entre tots els actors implicats.
- Augment de l'accés obert a continguts científics, sempre a partir del respecte a les condicions acordades per autors, editors, proveïdors, biblioteques, etc.
- Establiment de sistemes per a garantir la preservació i conservació de la informació científica i tecnològica a llarg termini.

## CAPÍTOL 4. CONCLUSIONS

---

Hoy en día, evaluación de la investigación implica una nueva concepción más amplia e integradora que supere la tradicional identificación de la misma con la revisión por pares; ésta es sólo una de las posibles técnicas a ser utilizadas, siendo otras las encuestas, los modelos econométricos, los trabajos bibliométricos, etc. La evaluación puede verse hoy como un método para proveer información de carácter evaluativo sobre algunos aspectos relacionados con la investigación (los objetos: individuos, proyectos, centros, programas, políticas, etc.) contra algunos criterios u opiniones (que van desde la excelencia investigadora a los efectos socio-económicos). La evaluación de la investigación, de sus resultados, de sus actividades, de sus instituciones o de sus actores ha ganado relevancia, porque ofrece la posibilidad de contribuir a guiar y a gestionar el sistema de I+D, dotándole de mayor coherencia y facilitándole el aprendizaje continuo y, en asociación con otros instrumentos como la prospectiva, favoreciendo una visión estratégica. (Sanz Menéndez, 2004: 4)

El valor estratègic de la ciència i la tecnologia és evident ja que impulsa el coneixement científic i el creixement econòmic en un context internacional marcadament dinàmic. Tant al sector públic com al privat, s'han desplegat nombrosos plans a mitjà i llarg termini amb l'objectiu de potenciar l'R+D+I. Per tant, el seguiment acurat d'aquestes activitats ha esdevingut necessari per objectivar amb criteris rigorosos i homologables arreu els rendiments obtinguts a partir dels quantiosos recursos (humans, econòmics i materials) que s'hi inverteixen.

En conseqüència, resulta fonamental descriure, mesurar, examinar i avaluar un sistema o àrea d'R+D+I amb la finalitat de gestionar i millorar el seu funcionament en un entorn força competitiu. Disposar d'informació robusta i de qualitat és un principi imprescindible per al disseny, tractament i avaluació de les actuacions científiques i tecnològiques. Ara bé, aquesta tasca topa amb nombroses dificultats, com ja s'ha demostrat al llarg de la investigació.

Per una altra banda, qualsevol recerca científica per assolir nous coneixements sobre la realitat s'ha de fonamentar en una sòlida base documental. A més d'ajudar

directament a l'activitat científica i tècnica mitjançant biblioteques, centres de documentació o bases de dades, els documentalistes poden agrupar, tractar, recuperar i difondre de manera ràpida, eficient, eficaç i precisa les dades sobre R+D+I, amb l'objectiu d'estudiar i valorar un determinat camp, sistema o actuació política. En aquest punt, cal destacar la importància de la col·laboració interdisciplinària i del treball amb experts qualificats de cada camp, així com l'ús combinat de diferents tècniques d'anàlisi. "Las interpretaciones resultan tanto más ricas e interesantes cuanto mayor es el número de métodos diferentes empleados porque aportan aclaraciones complementarias. Los estudios salen ganando en calidad cuando son conducidos en estrecha colaboración con expertos en el tema" (Callon, Courtial i Penan, 1995: 107).

Per tant, cal reivindicar el paper dels documentalistes especialitzats per col·laborar amb tots els tipus d'usuaris en les diferents etapes de la recerca científica i tecnològica:

- Investigadors: cerca d'informació bibliogràfica; assessorament en estratègies de publicació; estudi de l'impacte assolit pels resultats publicats, etc.
- Organismes de recerca: recollida de dades per elaborar informes estratègics; tractament i distribució de la producció mitjançant dipòsits digitals, bases de dades, llocs web, etc.
- Agents finançadors: suport als gestors i tècnics de política científica; disseny d'un marc de referència per als avaluadors de convocatòries competitives, etc.
- Altres agents: editors, proveïdors de recursos electrònics, etc.

El paper crucial de l'R+D+I queda demostrat per la creixent demanda d'estudis i informes sobre política científica i tecnològica, institucions, projectes de recerca, producció científica, etc. De forma paral·lela, ha augmentat el nombre d'entitats, publicacions, serveis, portals web i trobades especialitzades en el tractament i l'examen de la informació sobre R+D+I.

Ara bé, la informació recopilada ha de contemplar tot el cicle d'R+D+I, sense quedar restringida a determinats actius o resultats. A la vegada, és necessari combinar l'anàlisi quantitativa (dades) i qualitativa (coneixement dels experts) des d'una perspectiva interdisciplinària. També cal definir de forma unívoca els conceptes i treballar amb classificacions, metodologies, dimensions i indicadors estàndards. La informació s'ha de poder comparar des de diferents punts de vista (geogràfic, institucional, temàtic, etc.) per tal de fixar un escenari de referència idoni per a qualsevol examen: nivell macro (territoris o disciplines); meso (institucions o temes de recerca); i, per últim, micro (investigadors, grups o documents concrets). De tota manera, no existeix un mètode únic per mesurar i analitzar l'R+D+I i, per tant, és necessari un enfocament sistèmic i multifactorial.

En l'actual canvi de paradigma en la comunicació i documentació científica, derivat de factors com les TIC, l'accés obert o els volums massius de dades, la transmissió ràpida i eficaç del coneixement científic és essencial. A més, cal garantir l'accés universal al coneixement, condició indispensable per al seu desenvolupament. Per això, és vital l'existència de fonts d'informació de qualitat gestionades per tècnics especialitzats.

Anàlisis futures han d'aprofundir en aspectes com els següents:

- Cienciometria: Examinar el cicle global d'R+D+I per incorporar tots els recursos (per exemple, infraestructures i equipaments) i resultats (comunicacions a congressos, tesis doctorals, etc.)
- Metodologia: Dissenyar mecanismes sòlids per a la cerca i interpretació de dades, a més d'aplicar conceptes, classificacions i indicadors estàndards.
- Detecció: Identificar xarxes, col·laboracions, fluxos de transferència tecnològica, àrees emergents, d'excel·lència o deficitàries, etc.
- Avaluació: Millorar l'examen de les ciències socials i humanes o de les enginyeries.



- Difusió: Potenciar el tractament i transmissió del coneixement científic mitjançant la cooperació i interconnexió de sistemes, bases de dades, dipòsits digitals, portals web, blocs, etc.
- Preservació i conservació: Garantir la pervivència de la informació científica a llarg termini.

Aquest context sembla molt favorable per al desplegament i consolidació dels nous rols dels documentalistes en les diverses etapes del procés científic: cerca bibliogràfica, publicació, distribució, avaluació, gestió, etc. En darrer terme, l'objectiu primordial resideix en impulsar el progrés científic. És a dir, per impulsar la recerca, aquesta s'ha d'examinar científicament, tot aplicant amb rigor el mètode científic a partir d'informació robusta i precisa.

## BIBLIOGRAFIA

---

ABADAL, Ernest; RIUS, Lluís (2006). "Revistas científicas digitales: características e indicadores" [en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, vol. 3, núm. 1. <[http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/abadal\\_rius.pdf](http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/abadal_rius.pdf)>. [Consulta: 12.02.2010].

AGUDELO, D. et al. (2003). "Análisis de la productividad científica de la psicología española a través de las tesis doctorales". *Psicothema*, vol. 15, núm. 4, p. 595-609.

AKSNE, D.W.; OLSEN, T.B.; REGLEN, P.O. (2000). "Validation of bibliometric indicators in the field of microbiology: a Norwegian case study". *Scientometrics*, vol. 49, p. 7-20.

ALCAÍN PARTEARROYO, M.D.; RUIZ-GÁLVEZ PAPI, M. (1997). "Los estudios bibliométricos a través de la base de datos 'Dissertation Abstracts OnDisc' 1981-1995". *Revista General de Información y Documentación*, vol. 7, núm. 2, p. 167-179.

ANGLADA, Lluís et al. (2002). "Acceso electrónico a las tesis doctorales de Cataluña". *El Profesional de la Información*, vol. 11, núm. 1, p. 28-33.

ANGLADA, Lluís; REOYO, Sandra (2004). "Actividades open access de los consorcios del SELL y del CBUC". *El Profesional de la Información*, vol. 14, núm. 4, p. 280-285.

ANGLADA, Lluís; REOYO, Sandra (2005). "Els dipòsits electrònics col·lectius del CBUC: antecedents i situació actual". *Item: revista de biblioteconomia i documentació*, núm. 41, p. 55-65.

ARDANUY BARÓ, Jordi (2008). "Anàlisi bibliomètrica de la producció científica en literatura catalana". Directors: Cristóbal Urbano Salido i Lluís Quintana Trias. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 332 p.

ARDANUY BARÓ, Jordi (2009). "Els estudis bibliomètrics en l'anàlisi de citacions en àrees d'humanitats en el període 1959-2008" [en línia]. *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, núm. 22. <<http://www.ub.es/bid/22/ardanuy.htm>>. [Consulta: 12.02.2010].

ARENCIBIA JORGE, Ricardo; MOYA ANEGÓN, Félix de (2008). "La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría" [en línia]. *Acimed: la revista cubana de los profesionales de la información y la comunicación en salud*, vol. 17, núm. 4. <<http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v17n4/aci04408.pdf>>. [Consulta: 12.02.2010].

ARGUIMBAU, Llorenç (2004). "El procesamiento documental de la información sobre investigación en Cataluña" [en línia]. *Anuario Hipertext.net*, núm. 2. <<http://www.hipertext.net/web/pag219.htm>>. [Consulta: 12.02.2010].

ARGUIMBAU, Llorenç (2006). "Estudi de la informació especialitzada en Recerca, Desenvolupament i Innovació (R+D+I) a Catalunya". Directora: M. Eulàlia Fuentes i Pujol. Treball de recerca de doctorat, Universitat Autònoma de Barcelona. 131 p.

ARGUIMBAU, Llorenç (2007). "La informació especialitzada en R+D+I a Catalunya". *QUIC&VECT: Quaderns d'Inteligència Competitiva, Vigilància Estratègica, Científica i Tecnològica*, núm. 1, p. 44-50.

ASEBIO (2008). *Informe 2007*. Madrid: ASEBIO. 258 p.

AYUSO SÁNCHEZ, María José; AYUSO GARCÍA, María Dolores (2001). "Literatura gris 'clara': metodología de investigación para el diseño de una base de datos especializada en documentos de patente: un enfoque experimental". *Boletín de la ANABAD*, vol. 51, núm. 4, p. 151-171.

AYUSO SÁNCHEZ, María José; AYUSO GARCÍA, María Dolores (2003). "Revisión de los estudios orientados a la medición de las capacidades tecnológicas por medio de la literatura patente: propuesta de análisis estadístico y evaluación de la calidad de una base de datos en patentes". *Revista General de Información y Documentación*, vol. 13, núm. 1, p. 151-172.

AYUSO GARCIA, María Dolores; MARTÍNEZ NAVARRO, Victoria (2003). "Documentación electrónica y literatura gris". Dins: *JADOC.03: III Jornadas Andaluzas de Documentación: organizaciones electrónicas, situación actual y perspectivas de la e-documentación*. Sevilla: Asociación Andaluza de Documentalistas, p. 43-58.

BARBOSA, A. (2000) "Diez años de investigación ornitológica en España a través de las tesis doctorales". *Revista Ibérica de Ornitología*, vol. 47, núm. 2, p. 273-278.

BELLAVISTA, Joan et al. (1997). *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas. 117 p. (Cuadernos metodológicos; 23).

BONAL ZAZO, J.L. (2000). "La investigación universitaria sobre archivos y archivística en España a través de las tesis doctorales". Dins: *Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación: Teoría, historia y metodología de las ciencias de la documentación*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, p. 351-358.

BONIFATI, Angela et al. (2001). "Designing Data Marts for Data Warehouses". *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, vol. 10, núm. 4, p. 452-483.

BORRAS, Antoni et al. (2006). "Programari de codi lliure per gestionar dipòsits digitals: el procés de tria dut a terme al CBUC" [en línia]. *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, núm. 16. <<http://www.ub.es/bid/pdf/16borras.pdf>>. [Consulta: 12.02.2010].

BORREGO, Àngel et al. (2004). "La base de dades de sumaris del CBUC: anàlisi global del seu ús i de la relació entre la utilització del seu servei de subscripcions per correu electrònic i el consum d'articles i sumaris d'un paquet de revistes electròniques". Dins: *9es Jornades Catalanes d'Informació i Documentació*. Barcelona: Col·legi Oficial de Bibliotecaris-Documentalistes de Catalunya, p. 15-23.

BUELA-CASAL, G. (2005). "An Overview of Scientific Productivity of Spanish Universities". *International Journal of Clinical and Health Psychology*, vol. 5, núm. 1, p. 175-190.

BUNGE, Mario (1979). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. 6a ed. Barcelona: Ariel. 955 p. (Convivium; 8).

BUSOM, Isabel (2004). "Recerca, Desenvolupament i Innovació (R+D+I): una perspectiva sobre la situació de Catalunya i Espanya". *Coneixement i Societat*, núm. 5, p. 6-35.

BUSOM, Isabel; LUNA, Carme (2005). "La innovació a Catalunya: indicadors bàsics per a l'anàlisi". *Nota d'economia*, núm. 82, p. 121-145.

BUSOM, Isabel (ed.) (2006). *La situació de la innovació a Catalunya*. Barcelona: CIDEM. 231 p. (Col·lecció d'estudis).

CABEZAS-CLAVIJO, Álvaro; TORRES-SALINAS, Daniel; DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, Emilio (2009). "Ciencia 2.0: catálogo de herramientas e implicaciones para la actividad investigadora". *El Profesional de la Información*, vol. 18, núm. 1, p. 72-79.

CALLON, Michel; COURTIAL, Jean-Pierre; PENAN, Hervé (1995). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea. 109 p. (Biblioteconomía y administración cultural; 6).

CAMARASA, Josep M.; ROCA ROSELL, Antoni (2008). "L'Institut d'Estudis Catalans al llarg de cent anys de polítiques científiques". *Coneixement i Societat*, núm. 14, p. 6-51.

CAMÍ, Jordi; SUÑÉN, Eduard; MÉNDEZ-VÁSQUEZ, Raül (2006). *Estudi bibliomètric de la producció científica a Catalunya: distribució per àrees temàtiques, centres i sectors institucionals (Catalunya, 1996-2004)* [en línia]. Barcelona: Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdica: Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona: Universitat Pompeu Fabra. <<http://84.88.71.251/NCRCAT04>>. [Consulta: 12.02.2010].

CASTILLO, A.; XIFRA, J. (2006). "Investigación bibliométrica de las tesis doctorales españolas sobre relaciones públicas". *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura*, núm. 34, p. 141-161.

CASTILLO, J. et al. (2002). "Tesis doctorales españolas sobre anestesiología y publicaciones científicas de sus autores". *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, vol. 49, núm. 3, p. 124-130.

CENTENO, C. et al. (2001). "Tesis doctorales relacionadas con cuidados paliativos realizadas en la universidad española entre 1985 y 2000". *Medicina Paliativa*, vol. 8, núm. 4, p. 181-189.

CHINCHILLA RODRÍGUEZ, Zaida (2004). "Análisis del dominio científico español: 1995-2002 (ISI, *Web of Science*)". Director: Félix de Moya Anegón. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.

CIRIT (2001). *III Pla de recerca de Catalunya 2001-2004*. Barcelona: CIRIT. 77 p.

CIRIT (2003). *Informe d'avaluació del II Pla de recerca a Catalunya*. Barcelona: Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació. 82 p.

CIRIT (2005). *Pla de Recerca i Innovació (2005-2008)*. Barcelona: CIRIT. 140 p.

CIVERA MOLLA, C.; TORTOSA GIL, F. (2001). "Estado de la investigación psicológica en España: el grado de doctor y la investigación académica (1976-1998)". *Papeles del Psicólogo*, núm. 79, p. 42-52.

CODINA, Lluís (2009). "Ciencia 2.0: redes sociales y aplicaciones en línea para académicos" [en línia]. *Anuario Hipertext.net*, núm. 7. <<http://www.hipertext.net/web/pag295.htm>>. [Consulta: 12.02.2010].

COSCE (2005). *Acción CRECE: comisiones de reflexión y estudio de la ciencia en España*. Madrid: COSCE. 168 p.

CRUE (2004). *Informe RedOTRI ...* [en línia]. 2004- . Madrid: CRUE. RedOTRI Universidades. Anual. <<http://tinyurl.com/informeredotri>>. [Consulta: 12.02.2010].

CRUE (2008). *La universidad española en cifras 2008*. Madrid: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. 686 p.

CUR (1999). *Recerca a Catalunya* [Recurs electrònic]: *centres de recerca, grups de recerca, departaments universitaris, serveis científicotècnics*. 2a ed. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Comissionat per a Universitats i Recerca. 1 disc òptic (CD-ROM).

DE LA VEGA, Iván (2007). "Tipología de observatorios de ciencia y tecnología. Los casos de América Latina y Europa". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 30, núm. 4, p. 545-552.

DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E. et al. (2006). "Análisis bibliométrico y de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España (1976-2002): temas, escuelas científicas y redes académicas". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 29, núm. 4, p. 493-524.

DGR (2003). *Third European Report on Science & Technology Indicators 2003: Towards a Knowledge-Based Economy*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 451 p.

DIEGO, J.I.; PRIM, M.P. (2008). "Análisis de las tesis doctorales en otorrinolaringología presentadas en España en el periodo 1976-2005". *Acta Otorrinolaringológica Española*, vol. 59, núm. 6, p. 292-297.

FECYT (2005). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2004*. Madrid: FECYT. 350 p.

FECYT (2006a). *Informe SISE ...: observatorio permanente del sistema español de ciencia-tecnología-sociedad. 2005-* . Madrid: FECYT. Anual.

FECYT (2006b). *Memorias de actividades de I+D+I ... 2006-* . Madrid: FECYT. Anual.

FECYT (2007). *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Científica (2008-2011)*. Madrid: FECYT. 206 p.

FECYT (2008). *Directorio español de ciencia y tecnología*. Madrid: FECYT. 756 p.

FERNÁNDEZ, M.T. et al. (2002). "Estudio bibliométrico de un área científico-tecnológica del Plan Nacional de Investigación de España (2000-2003)". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 25, núm. 4, p. 371-385.



FERNÁNDEZ, M. (2004). "Los estudios españoles sobre adopción y acogimiento familiar, 1974-2004". *Boletín de Psicología*, núm. 81, p. 7-31.

FERNÁNDEZ CANO, A. et al. (2003). "Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en educación matemática". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 26, núm. 2, p. 162-176.

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Elena; RODRÍGUEZ YUNTA, Luis; HERAS, Juan Francisco (2005). "La plataforma e -revist@s del portal Tecnociencia. Una experiencia basada en Open Access". *El Profesional de la Información*, vol. 14, núm. 4, p. 290-296.

FIGUEREDO, E.; SÁNCHEZ PERALES. G.; VILLALONGA, A. (2002). "Tesis doctorales españolas sobre anestesiología y publicaciones científicas de sus autores". *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, vol. 49, núm. 3, p. 124-130.

FUENTES PUJOL, M.E.; GONZÁLEZ QUESADA, A. (2002). "Tesis doctorales en España en información y documentación". Dins: MORÁN SUÁREZ, M.A.; RODRÍGUEZ LÓPEZ, M. (ed.) *La documentación para la investigación: homenaje a José Antonio Martín Fuertes*. León: Universidad de León, p. 229-241.

FUNDACIÓN COTEC (1996). *Informe COTEC ...: tecnología e innovación en España. 1995- .* Madrid: Fundación COTEC. Anual.

FUNDACIÓN CYD (2004). *Informe CYD... 2004- .* Barcelona: Fundación CYD. Anual.

GARFIELD, Eugene (2007). "The evolution of the Science Citation Index". *Internacional Microbiology*, vol. 10, núm. 1, p. 65-69.

GENERALITAT VALENCIANA (2002). *Plan Valenciano de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (2001-2006)*. Valencia: Generalitat Valenciana.

GETE BENAVENTE, P. (2005). "La historia de la farmacia en la España del siglo XIX a través de las tesis doctorales que tratan del tema y que se conservan en el Archivo de la Universidad Complutense de Madrid". Director: Angustias Sánchez-Moscoso Hermida. Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares. 2 volums.

GIL CUADRADO, L.T.; LILLO SANCHEZ, R.; RODRIGUEZ LOPEZ, E. (1997). "Análisis bibliométrico de las tesis leídas en el Departamento de Historia Contemporánea de la UCM (1969-1996)". *Cuadernos de Historia Contemporánea*, núm. 19, p. 231-247.

GÓMEZ CARIDAD, Isabel et al. (2004). *Proyecto de obtención de indicadores de producción científica y tecnológica de España* [en línia]. Madrid: CINDOC. <<http://www.cindoc.csic.es/investigacion/informe1.pdf>>. [Consulta: 12.02.2010].

GÓMEZ CARIDAD, Isabel et al. (2005). "Regionalisation of science and technology data in Spain". *Research Evaluation*, vol. 14, núm. 2, p. 137-148.

GÓMEZ CARIDAD, Isabel et al. (2007). *Indicadores de producción científica y tecnológica de la Comunidad de Madrid 2000-2007 (PIPICYT)*. Madrid: Comunidad de Madrid. Dirección General de Universidades e Investigación. 232 p. (mi+d; 34).

GONZÁLEZ-ALBO MANGLANO, Borla; ZULUETA GARCÍA, María Ángeles (2007a). "Bases de datos en Internet". Dins: *Einformación: integración y rentabilidad en un entorno digital*. Madrid: FESABID, p. 147-157.

GONZÁLEZ-ALBO MANGLANO, Borla; ZULUETA GARCÍA, María Ángeles (2007b). "Patentes domésticas de universidades españolas: análisis bibliométrico". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 30, núm. 1, p. 61-90.

GONZÁLEZ SASTRE, Francesc; ARGUIMBAU, Llorenç (2005). "Introducció: els reports de la recerca i el sistema català de ciència i tecnologia". Dins: IEC. *Reports de la recerca de Catalunya (1996-2002)*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, p. 7-60.

GORBEA PORTAL, Salvador (2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Gijón: Trea. 171 p. (Biblioteconomía y administración cultural; 126).

GOVERN DE LES ILLES BALEARS (2006). *Pla de Ciència, Tecnologia i Innovació de les Illes Balears (2005-2008)*. Palma de Mallorca: Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació. 118 p.

GRUPO SCIMAGO (2007). "Ranking de instituciones de investigación iberoamericanas (RI3)". *El Profesional de la Información*, vol. 16, núm. 3, p. 258-260.

GUERRERO, Ricard; ARGUIMBAU, Llorenç (2007). "Wissenschaft und Forschung in Katalonien = La ciència a Catalunya". Dins: ESSER, Torsten; STEGMANN, Tilbert D. (ed.). *Kataloniens Rückkehr nach Europa 1976-2006 = Catalunya torna a Europa 1976-2006*. Berlin: LIT-Verlag, p. 143-156.

GUERRERO, Ricard; ARGUIMBAU, Llorenç; CERVERA, Aldara (2007). "La ciència a Catalunya, País Valencià i Illes Balears". *L'Espill*, núm. 26, p. 61-70.

GUERRERO, Ricard; LÓPEZ, Rubens (2003). "A brief history of the journal(s) of the SEM: staunchly resisting against improbability. II. From 1998 to 2002". *International Microbiology*, vol. 6, núm. 2, p. 137-143.

GUERRERO, Ricard; PIQUERAS, Mercè (2004). "Open access. A turning point in scientific publication". *International Microbiology*, vol. 7, núm. 3, p. 157-161.

GUISAN, C.; EXPÓSITO, P. (2007). *Fifty years of Econometrics Research in Spain: Doctoral Dissertations, international publications and other contributions, 1956-2006* [en línia]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela. <<http://ideas.repec.org/p/eea/ecodev/98.html>>. [Consulta: 12.02.2010].

HERNÁNDEZ BORGE, J. (1999). "Cuarenta años de tesis doctorales en geografía en la Universidad de Santiago de Compostela (1959-1998)". *Estudios Geográficos*, vol. 60, núm. 237, p. 727-740.

IEC (1990). *La recerca científica i tecnològica a Catalunya*. Barcelona: CIRIT: IEC. 3 volums.

IEC (1996). *Reports de la recerca a Catalunya (1990-1995)*. Barcelona: IEC.

IEC (2005). *Reports de la recerca a Catalunya (1996-2002)*. Barcelona: IEC. 2 volums.

IEC (2006). *Perspectives del segle XXI: recerca i país: cicle de conferències*. Barcelona: IEC. 235 p. (Publicacions de la Presidència; 24).

JÁTIVA MIRALLES, María Victoria (2004). "Servicios españoles de consulta electrónica de sumarios de revistas: estudio y análisis". *Boletín de la ANABAD*, vol. 54, núm. 1-2, p. 491 -504.

JIMÉNEZ-CONTRERAS, Evaristo; TORRES-SALINAS, Daniel (2007). "Situación actual de los estudios cuantitativos de la ciencia. Entrevista de Henk Moed". *El Profesional de la Información*, vol. 16, núm. 5, p. 523-526.

JONES, D.E.; BARO QUERALT, J. (1997). "Tesis doctorals i treballs de recerca universitaris sobre comunicació als Països Catalans, 1954-1996". *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura*, num. 20, p. 157-187.

JURADO-ALAMEDA, R.; BAILÓN-MORENO, R.; RUIZ-BAÑOS, R. (2002a). "Evaluación a través del análisis de las palabras asociadas (I)". *Ingeniería Química*, vol. 34, núm. 388, p. 141-149.

JURADO-ALAMEDA, R.; BAILÓN-MORENO, R.; RUIZ-BAÑOS, R. (2002b). "Evaluación a través del análisis de las palabras asociadas (y II)". *Ingeniería Química*, vol. 34, núm. 389, p. 177-184.

LANCASTER, Wilfrid; PINTO, María (ed.) (2001). *Procesamiento de la información científica*. Madrid: Arco/Libros. 278 p. (Instrumenta bibliologica. Serie B).

LANDA MONTENEGRO, C. (1997). "Recopilación de tesis doctorales sobre comunicación en las universidades del País Vasco: una aproximación (1964-1995)". *Mediatika. Cuadernos de medios de comunicación*, núm. 6, p. 147-179.

LANDA MONTENEGRO, C. (2004). "Recopilación de tesis doctorales sobre comunicación en las universidades del País Vasco (1996-2000)". *Mediatika. Cuadernos de medios de comunicación*, núm. 10, p. 269-295.

LARA NAVARRA, Pablo (2008). "Estudio de la producción científica en Cataluña: metodología de análisis y resultados de 15 años de ciencia catalana". Directors: Félix de Moya Anegón i Josep Maria Duart Montoliu. Tesis doctoral, Universitat Pompeu Fabra.

LÁZARO TORRES, M.L. (2002). "La geografía a las puertas del tercer milenio a partir de las tesis doctorales leídas en los noventa". *Estudios Geográficos*, vol. 63, núm. 246, p. 154-168.

LEÓN MARÍN, Joaquín; MAGRIÑÁ CONTRERAS, Marta (2004). "Dialnet, una hemeroteca virtual de revistas hispanas sobre la base de la cooperación bibliotecaria". *El Profesional de la Información*, vol. 13, núm. 4, p. 281-282.

LÓPEZ YEPES, J. (2002a). "Focos de investigación y escuelas científicas en documentación a través de la realización y dirección de tesis doctorales: el caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Complutense de Madrid (1983-2001)". *Documentación de las Ciencias de la Información*, núm. 25, p. 19-54.

LÓPEZ YEPES, J. (2002b). "Focos de investigación y escuelas científicas en documentación: la experiencia de las tesis doctorales". *El Profesional de la Información*, vol. 11, núm. 1, p. 46-51.

LÓPEZ YEPES, J.; FERNÁNDEZ BAJÓN, M.T.; PRAT SEDEÑO, J. (2005a). "La investigación española en documentación informativa a examen en Ibersid 2004. Estado de la cuestión con especial referencia a las tesis doctorales (1976-2004)". *El Profesional de la Información*, vol. 14, núm. 1, p. 50-57.

LÓPEZ YEPES, J.; FERNÁNDEZ BAJÓN, M.T.; PRAT SEDEÑO, J. (2005b). "Las tesis doctorales en biblioteconomía y documentación: diagnóstico y propuesta de criterios de evaluación". *Documentación de las Ciencias de la Información*, núm. 28, p. 173-187.

MAGRIÑÁ CONTRERAS, M. (2007). "La difusión de la producción científica española a través del proyecto DIALNET". *Boletín de la ANABAD*, vol. 57, núm. 4, p. 9-22.

MALTRÁS, Bruno (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón: Trea. 287 p. (Biblioteconomía y administración cultural; 70).

MALUQUER DE MOTES, Jordi (2008). *La recerca i innovació a Catalunya l'any 2003*. Barcelona: CIRIT.

MARCUS, Robert; WATTERS, Beverly (2003). *Portales de conocimiento: colaboración y productividad de nueva generación*. Madrid: McGraw-Hill. 237 p.

MARTÍN VEGA, Arturo (1995). *Fuentes de información general*. Gijón: Trea. 320 p. (Biblioteconomía y administración cultural; 7).

MARTÍNEZ CERVERÓN, R. (2007). "Maestros y discípulos en la psicología contemporánea: un estudio a través de las tesis doctorales". Directors: Cristina Civera Mollá i Francisco Tortosa Gil. Tesis doctoral, Universitat de València. 456 p.

MARTÍNEZ PESTAÑA, M.J. (2004). "La producción de tesis doctorales sobre temas publicitarios (1971-2001)". *Documentación de las Ciencias de la Información*, núm. 27, p. 237-267.

MEC (1998). *Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología... 1998- .* Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Anual.

MELERO, R. (2005). "Acceso abierto a las publicaciones científicas: definición, recursos, copyright e impacto". *El Profesional de la Información*, vol. 15, núm. 4, p. 255-266.

MELERO, R.; LOPEZ MEDINA, A.; PRATS, J. (2008). "Landscape of Open Access Institutional Repositories in Spain" [en línia]. Dins: *Third International Conference on Open Repositories*. Southampton: University of Southampton. <<http://pubs.or08.ecs.soton.ac.uk/56>>. [Consulta: 12.02.2010].

MERLO VEGA, J.A.; SORLI ROJO, A. (2002). "Bases de datos y recursos en Internet sobre tesis doctorales". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 25, núm. 1, p. 95-106.

MIGUEL ALONSO, A. (2000). "Aportaciones al estudio de la literatura gris universitaria: La evolución de la tesis doctoral en España". Dins: *Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación: Teoría, historia y metodología de las ciencias de la documentación*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, p. 645-651.

MOED, H.F. (2005). *Citation Analysis in Research Evaluation*. Dordrecht: Springer. 346 p. (Information Science and Knowledge Management; 9).

MORAL RONCAL, A.M. (1997). "Relación de tesis doctorales sobre historia contemporánea de España". *Aporte: Revista de Historia Contemporánea*, num. 35, p. 41-50.

MORALEJO ÁLVAREZ, M.R. (2000). "Las tesis doctorales de las universidades españolas: control bibliográfico y acceso". *Revista General de Información y Documentación*, vol. 10, núm. 1, p. 235-243.

MORILLO, Fernanda; DE FILIPPO, Daniela (2009). "Descentralización de la actividad científica. El papel determinante de las regiones centrales: el caso de Madrid". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 32, núm. 3, p. 29-50.

MOYANO, M.; DELGADO DOMÍNGUEZ, C.; BUELA CASAL, G. (2006). "Análisis de la productividad científica de la Psiquiatría española a través de las tesis doctorales en la base de datos TESEO (1993-2002)". *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, vol. 6, núm. 1, p. 111-120.

MOYLE, M. (2008). "Improving Access to European E-theses: the DART-Europe Programme". *LIBER Quarterly*, vol. 18, num. 3/4, p. 413-423.



MUÑOZ MUÑOZ, A. (2005). "The Scholarly Transition of Female Academics at the University of Granada (1975-1990)". *Scientometrics*, vol. 64, núm. 3, p. 325-350.

MUÑOZ TINOCO, C.; PEÑA ARREBOLA, A. (1998). "Tesis doctorales sobre rehabilitación presentadas en España en el periodo 1976-1996". *Rehabilitación*, vol. 32, núm. 4, p. 221-224.

MUÑOZ TINOCO, C.; PEÑA ARREBOLA, A. (2000). "Tesis doctorales sobre reumatología presentadas en España entre 1976 y 1997. Estudio bibliométrico". *Revista Española de Reumatología*, vol. 3, núm. 27, p. 93-98.

NAGORE FERRER, M. (2005). "Tesis doctorales. La investigación musical en España: situación actual y perspectivas de futuro". *Revista de Musicología*, vol. 28, núm. 2, p. 1451-1470.

OCDE (1995). *Canberra Manual: Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T*. Paris: OCDE. 111 p.

OCDE (1999). *Science, Technology and Industry Scoreboard*. 1999- . Paris: OCDE. BIANUAL.

OCDE (2003). *Manual de Frascati 2002: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Paris: OCDE: FECYT. 276 p.

OCDE (2005). *Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. 3rd ed. Paris: OCDE. 162 p.

OCDE (2009). *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE*. Paris: OCDE: OEPM. 177 p.

OCLC (2009). *A Comparative Review of Research Assessment Regimes in Five Countries and the Role of Libraries in the Research Assessment Process* [en línia]. Dublin (Ohio): OCLC. <<http://www.oclc.org/research/publications/library/2009/2009-09.pdf>>. [Consulta: 12.02.2010].

OEPM (2006). *Avance de estadísticas de propiedad industrial 2005*. Madrid: OEPM.

OKUBO, Yoshiko (1997). *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*. Paris: OCDE. 70 p. (STI working papers; 1997/1).

OLMEDA-GÓMEZ, Carlos et al. (2008). "Impacto internacional de la investigación y la colaboración científica de las Universidades de Cataluña. 2000-2004". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 31, núm. 4, p. 591-611.

ONU (1998). *Informe sobre el desenvolupament humà. 1998-2005*. Barcelona: Associació per a les Nacions Unides a Espanya: Càtedra UNESCO en Tecnologia, Desenvolupament Sostenible, Desequilibri i Canvi Global de la UPC: Centre UNESCO de Catalunya. Anual.

ORERA ORERA, L. (2003a). "Bibliotecas digitales de tesis doctorales: Metodología para su planificación". *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*, núm. 72, p. 55-72.

ORERA ORERA, L. (2003b). "La edición digital de tesis doctorales: hacia la resolución de los problemas de accesibilidad". *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 26, núm. 1, p. 11-35.

ORERA ORERA, L. (2004). "Las tesis sobre biblioteconomía y bibliotecas y su accesibilidad a través de las bibliotecas universitarias españolas". Dins: FERNÁNDEZ BAJÓN, M.T.; LÓPEZ LÓPEZ, P.; LÓPEZ YEPES, J. (ed.) *Estudios de biblioteconomía y documentación. Homenaje a la profesora María Rosa Garrido Arilla*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, p. 91-102.

ORTEGA MARTÍNEZ, E.; RODRÍGUEZ HERRÁEZ, B. (2004). "La investigación turística a través de tesis doctorales. Un análisis comparativo entre España y Francia". *Estudios Turísticos*, núm. 159, p. 5-27.

PABLO NÚÑEZ, L. (2006). "Aproximación bibliográfica a los estudios de semántica estructural en España". *Hesperia: Anuario de Filología Hispánica*, vol. 9, p. 163-181.

PARRA LÓPEZ, Eva; PARRA BRONCHALO, Ricardo (2005). "Bibliotecas virtuales españolas: evaluación comparada de las interfaces de sus sistemas de recuperación de información". Dins: GASCÓN, Jesús; BURGUILLOS, Ferran; PONS, Amadeu (ed.) *La dimensión humana de la organización del conocimiento: 7º Congreso del Capítulo Español de ISKO*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Departament de Biblioteconomia i Documentació, p. 744-758.

PÉREZ LÓPEZ, I. (2007). "Historia antigua y ciencias afines en las publicaciones periódicas y tesis doctorales del último tercio del siglo XIX español (1868-1900)". Director: Fernando Wulff Alonso. Tesis doctoral, Universidad de Málaga.

PLAZA L.M.; ALBERT, A. (2004). "Análisis de la producción científica española citada en patentes biotecnológicas en EE.UU.". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 27, núm. 4, p. 212-220.

PONCE DE LEÓN ELIZONDO, A.; GARGALLO IBORT, E.; LOZA OLAVE, E. (1998). "Análisis de las tendencias en las tesis doctorales de educación física. Cursos 1980-1981 a 1995-1996". *Apunts*, núm. 52, p. 104-108.

PONCE LEIVA, P. (1999). "Tesis doctorales defendidas en el Departamento de Historia de América I. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid, 1989-1998". *Revista Complutense de Historia de América*, vol. 25, p. 325-351.

RAMOS SIMÓN, Luis Fernando (2003). *Introducción a la administración de información*. Madrid: Síntesis. 271 p. (Ciencias de la información. Biblioteconomía y documentación; 22).

REBIUN (1994). *Anuario de las bibliotecas universitarias y científicas españolas. 1994- .* [S.l.]: REBIUN. Anual.

RIN (2009). *Communicating Knowledge: How and why UK Researchers Publish and Disseminate their Findings* [en línia]. London: Research Information Network. <<http://www.rin.ac.uk/system/files/attachments/sarah/Communicating-knowledge-report.pdf>>. [Consulta: 12.02.2010].

RODRIGUEZ BRIZ, Fernanda (2005). *Los servicios de referencia virtual: surgimiento, desarrollo y perspectivas de futuro*. Buenos Aires: Alfagrama. 156 p.

RODRÍGUEZ LÓPEZ, Joaquín (2005). "Ciencia y comunicación científica: edición digital y otros fundamentos del libre acceso al conocimiento". *El Profesional de la Información*, vol. 14, núm. 4, p. 246-254.

ROJO, Raquel; GÓMEZ, Isabel (2006). "Análisis de la producción científica y tecnológica de la industria española en el sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones". *El Profesional de la Información*, vol. 15, núm. 3, p. 190-201.

ROMERO, Joan; RODRÍGUEZ, Inma; ARMADA, Ferran (2008). *Informe anual de l'R+D i la Innovació a Catalunya 2008*. Barcelona: CIDEM. 152 p.

ROMERO, Joan; NAVARRO, Marta; TODESCHINI, Federico (2009). *Informe anual de l'R+D i la Innovació a Catalunya 2009*. Barcelona: ACCIÓ. 156 p.

ROVIRA-FERNÀNDEZ, Anna (2007). "Les biblioteques universitàries i el suport a la recerca" [en línia]. *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, núm. 18. <<http://www.ub.edu/bid/pdf/18rovir1.pdf>>. [Consulta: 12.02.2010].

ROWLANDS I.; OLIVIERI, R. (2007). "Research Productivity and the Journals System: a Study of Immunology and Microbiology Authors". *Research Evaluation*, vol. 16, núm. 1, p. 23-34.

SABATER LORENZO, P. (2001). "Las tesis doctorales de las facultades de ciencias de la Universidad de Murcia, 1955-1990: catálogo, estadística descriptiva y bibliometría". Director: Manuel Valera Candel i Abraham Esteve Serrano. Tesi doctoral, Universidad de Murcia.

SABIDO, Vicente (2001). "La Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes". *El Profesional de la Información*, vol. 10, núm. 11, p. 15-18.

SANZ MENÉNDEZ, Luis (2004). *Evaluación de la investigación y sistema de ciencia* [en línia]. Madrid: CSIC. Unidad de Políticas Comparadas. (Documento de trabajo; 04-07). <<http://www.ipp.csic.es/doctrab2/dt-0407.pdf>>. [Consulta: 12.02.2010].

SANZ MENÉNDEZ, Luis; BARRIOS, Pilar (2002). *Identificación de los centros de I+D con mayores capacidades científico-técnicas en las diversas Comunidades Autónomas* [en línia]. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología. Subdirección General de Planificación y Seguimiento. <<http://tinyurl.com/proydg19962001>>. [Consulta: 12.02.2010].

SEBASTIÁN, Jesús; MÚÑOZ, Emilio (ed.) (2006). *Radiografía de la investigación pública en España*. Madrid: Biblioteca Nueva. 542 p.

SEGLÉN, P.O.; AKSNES, D.W. (2000). "Scientific Productivity and Group Size: a Bibliometric Analyses of Norwegian Microbiological Research". *Scientometrics*, vol. 49, núm. 1, p. 125-143.

SIERRA BRAVO, Restituto (1998). *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica*. 3a ed. rev. y ampl. Madrid: Paraninfo. 497 p.

SPINAK, Ernesto (2001). "Indicadores cientiométricos" [en línia]. *Acimed: la revista cubana de los profesionales de la información y la comunicación en salud*, vol. 9, núm. 1. <[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9\\_s\\_01/sci07100.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_s_01/sci07100.pdf)>. [Consulta: 12.02.2010].

TÉRMENS GRAELLS, Miquel (2007). "La cooperació bibliotecaria en l'era digital. Cosorcis i adquisicions de revistes a les biblioteques universitàries catalanes". Directors: Montserrat Sebastià i Cristóbal Urbano. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona.

TORRALBO RODRÍGUEZ, M. (2001). "Análisis cientiométrico, conceptual y metodológico de las tesis doctorales españolas en educación matemática 1976-1998". Director: Antonio Fernández Campo i Luis Rico Romero. Tesi doctoral, Universidad de Granada.

TORRES RAMÍREZ, I.; TORRES SALINAS, D. (2005). "Tesis doctorales sobre estudios de las mujeres en España (1976-2002). A propósito de un indicador definitivo en investigación". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 28, núm. 4, p. 479-499.

TRAMULLAS, Jesús (ed.) (2006). *Tendencias en documentación digital*. Gijón: Trea. 304 p. (Biblioteconomía y administración cultural; 155).

URBANO, Cristóbal (2000a). "El análisis de citas en publicaciones de usuarios de bibliotecas universitarias: estudio de las tesis doctorales en informática de la Universidad Politécnica de Cataluña, 1996-1998". Director: Ernest Abadal Falgueras. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

URBANO, Cristóbal (2000b). "Tipología documental citada en tesis doctorals d'informàtica: bases empíriques per a la gestió equilibrada de col·leccions" [en línea]. *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, núm. 5. <<http://www.ub.edu/biblio/bid/05urban1.htm>>. [Consulta: 12.02.2010].

URBANO, Cristóbal (2003). "Avaluació de revistes i avaluació de la recerca en humanitats i ciències socials a Catalunya: aproximació a un problema" [en línea]. *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, núm. 10. <<http://www.ub.edu/bid/10urbano.htm>>. [Consulta: 12.02.2010].

VALLEJO RUIZ, M.; FERNÁNDEZ CANO, A.; TORRALBO RODRÍGUEZ, M. (2006). "Patrones de citación en la investigación española en educación matemática". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 29, núm. 3, p. 382-397.

VALLMITJANA, N.; SABATÉ, L.G. (2008). "Citation Analysis of Ph.D. Dissertation References as a Tool for Collection Management in an Academic Chemistry Library". *College & Research Libraries*, vol. 69, núm. 1, p. 72-81.

VERGIDIS P.I. et al. (2005). "Bibliometric Analysis of Global Trends for Research Productivity in Microbiology". *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, vol. 24, núm. 5, p. 342-345.

VILLARROYA, A. (2008). "PhD Theses in Spain: a Gender Study covering the Years 1990-2004". *Scientometrics*, vol. 77, núm, 3, p. 469-483.

VIRGILI, M.A. (1997). "Tesis doctorales: presente y futuro". Dins: *Actas del IV Congreso de la Sociedad Española de Musicología: la investigación musical en España, estados de la cuestión y aportaciones*. Madrid: Sociedad Española de Musicología, p. 1003-1015.

ZAPICO ALONSO, F. (2002). "La investigación en documentación: análisis bibliométrico de las tesis en Documentación. Tesis doctorales en España en información y documentación". Dins: MORÁN SUÁREZ, M.A.; RODRÍGUEZ LÓPEZ, M. (ed.). *La Documentación para la investigación: homenaje a José Antonio Martín Fuertes*. León: Universidad de León, p. 689-713.



## ANNEX 1. LLOCS WEB

---

A continuació es presenta el llistat dels llocs web esmentats en el text principal del treball, ordenats alfabèticament per tipologia. Totes les adreces s'han revisat i actualitzat el mes de març de 2010.

### I. Accés obert i dipòsits digitals

- Buscarepositorios [<http://www.accesoabierto.net/repositorios>]
- *Creative Commons* [<http://creativecommons.org>]
- *OAIster* [<http://www.oaister.org>]
- *OpenDoar* [<http://www.opendoar.org>]
- RECERCAT: Dipòsit de la Recerca a Catalunya [<http://www.recercat.net>]
- RECOLECTA: Recolector de ciencia abierta [<http://recolecta.net>]
- *Scientific Commons* [<http://www.scientificcommons.org>]

### II. Administració pública

- ACC10 [<http://www.acc10.cat>]
- Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM) [<http://www.aatrm.net>]
- Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) [<http://www.gencat.cat/agaur>]
- Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya) [<http://www.aqu.cat>]
- Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) [<http://tinyurl.com/yb9jxtz>]

- Áreas de conocimiento (Ministerio de Educación)  
[<http://tinyurl.com/areasconocimiento>]
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) [<http://www.cdti.es>]
- Comissió Europea (CE) [<http://ec.europa.eu>]
- Consejo de Coordinación Universitaria (CUC). Secretaría General  
[<http://univ.micinn.fecyt.es/univ/ccuniv>]
- Consell Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT)  
[<http://tinyurl.com/yjymzmw>]
- *Estratègia de Lisboa* [[http://europa.eu/scadplus/glossary/lisbon\\_strategy\\_es.htm](http://europa.eu/scadplus/glossary/lisbon_strategy_es.htm)]
- Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) [<http://www.fcricat.cat>]
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) [<http://www.fecyt.es>]
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Innovació, Universitats i Empresa (DIUE)  
[<http://www.gencat.cat/diue>]
- Generalitat Valenciana. Direcció General de Política Científica  
[<http://www.edu.gva.es/poci/index.asp>]
- Govern de les Illes Balears. Direcció General de Recerca, Desenvolupament  
Tecnològic i Innovació [<http://tinyurl.com/ykps5dn>]
- Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) [<http://www.icrea.cat>]
- Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) [<http://www.micinn.es>]
- Plan Nacional I+D+I [<http://www.micinn.es/planidi>]
- *Office of Science & Technical Information* (OSTI) [<http://www.osti.gov>]
- Programa de Estudios y Análisis (Ministerio de Educación)  
[<http://tinyurl.com/programaeya>]
- Talència [<http://www.talencia.cat>]
- Unió Europea (UE) [<http://europa.eu>]

### III. Associacions, societats i xarxes

- Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE)  
[<http://www.apte.org>]

- Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO) [<http://www.asebio.com>]
- Asociación Española de Codificación Comercial (AECOC) [<http://www.aecoc.es>]
- Asociación Española de Micología (AEM) [<http://www.aemicol.org>]
- *Association of Research Libraries (ARL)* [<http://www.arl.org>]
- Confederación de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) [<http://www.crue.org>]
- Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) [<http://www.cosce.org>]
- Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) [<http://www.cbuc.cat>]
- *International Society for Informetrics and Scientometrics (ISSI)* [<http://www.issi-society.info>]
- *On-line Computer Library Center (OCLC)* [<http://www.oclc.org>]
- Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN) [<http://rebiun.crue.org>]
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) [<http://www.ricyt.org>]
- Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (RedOTRI) [<http://www.redotriuniversidades.net>]
- *Research Information Network (RIN)* [<http://www.rin.ac.uk>]
- Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) [<http://www.seimc.org>]
- Sociedad Española de Inmunología (SEI) [<http://www.inmunologia.org>]
- Sociedad Española de Microbiología (SEM) [<http://www.semicro.es>]
- Sociedad Española de Neumonología y Cirugía Torácica (SEPAR) [<http://www.separ.es>]
- Sociedad Española de Quimioterapia (SEQ) [<http://www.seq.es>]
- Sociedad Española de Virología (SEV) [<http://www2.cbm.uam.es/sev>]
- Xarxa de Parcs Científics i Tecnològics de Catalunya (XPCAT) [<http://www.xpcat.net>]
- Xarxa Vives d'Universitats [<http://www.vives.org>]

#### IV. Bases de dades bibliogràfiques

- Base de Dades de Sumaris Electrònics del CBUC [<http://sumaris.cbuc.es>]
- Bases de datos bibliográficas del CSIC [<http://bddoc.csic.es:8080>]
- DIALNET [<http://dialnet.unirioja.es>]
- Fuente académica [<http://tinyurl.com/fuenteacademica>]
- *ISI Web of Knowledge (WoK)* [<http://www.isiwebofknowledge.com>]
- *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA)*  
[<http://www.libraryresearch.com>]
- *SCI-Expanded (SCI-E)* [<http://scientific.thomsonreuters.com/products/sci>]
- Scopus [<http://www.scopus.com>]
- *Web of Science (WoS)* [<http://tinyurl.com/ydgdcs>]

#### V. Bibliometria

- *Atlas of Science* [<http://www.atlasofscience.net>]
- *Essential Science Indicators (ESI)*  
[<http://scientific.thomsonreuters.com/products/esi>]
- Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación (RI3)  
[<http://investigacion.universia.net/isi/isi.html>]
- *SCImago Institutions Rankings (SIR)* [<http://www.scimagoir.com>]
- *SCImago Journal & Country Rank (SJR)* [<http://www.scimagojr.com>]

#### VI. Estadístiques

- Estadística de Enseñanza Universitaria (INE)  
[[http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_educ.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_educ.htm)]

- Estadísticas e informes (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio)  
[<http://www.mityc.es/ES-ES/INDICADORESYESTADISTICAS>]
- EUROSTAT [<http://ec.europa.eu/eurostat>]
- Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) [<http://www.idescat.cat>]
- Instituto Nacional de Estadística (INE) [<http://www.ine.es>]
- *OECD Statistics* [<http://www.oecd.org/statsportal>]
- *UNESCO Institute for Statistics (UIS)* [<http://www.uis.unesco.org>]
- Universitats i Recerca (Departament d'Innovació, Universitats i Empresa)  
[[http://www.gencat.cat/diue/serveis/estudis\\_estadistiques/ur/index.html](http://www.gencat.cat/diue/serveis/estudis_estadistiques/ur/index.html)]

## VII. Fundacions

- Fundació la Marató de TV3 [<http://www.tv3.cat/marato>]
- Fundació Observatori per a la Societat de la Informació de Catalunya (FOBSIC)  
[<http://www.fobsic.net>]
- Fundación BBVA [<http://www.fbbva.es>]
- Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica [<http://www.cotec.es>]
- Fundación CYD (Conocimiento y Desarrollo) [<http://www.fundacioncyd.org>]
- Fundación para la Investigación y Prevención de la SIDA en España (FIPSE)  
[<http://www.fipse.es>]
- Obra Social Fundació la Caixa [<http://www.fundacio.lacaixa.es>]

## VIII. Grups de recerca

- Grup d'estudis mètrics sobre el valor i l'ús d'informació (i-VIU)  
[<http://bd.ub.es/grups/iviui>]
- Grup de Bibliometria i Avaluació en Ciència (BAC) [<http://www.prbb.org/bac>]
- Grupo de Investigación: Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica (EC3) [<http://ec3.ugr.es>]
- Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI) [<http://lemi.uc3m.es>]

- Plataforma de Integración de Estudios Métricos y Estadísticos de información (π-EmEi) [<http://bidoc.ub.es/pub/emei>]
- *SCImago Research Group* [<http://www.scimago.es>]

## IX. Informes i estudis

- *European Innovation Scoreboard (EIS)* [<http://www.proinno-europe.eu/projects/homepage/public/1435>]
- *European Report on Science & Technology Indicators* [<http://cordis.europa.eu/indicators/publications.htm>]
- *Key Figures: Towards a European Research Area – Science, Technology and Innovation* [<http://cordis.europa.eu/indicators/publications.htm>]
- *OECD Publications* [<http://www.oecd.org/publications>]
- *Reports de la Recerca a Catalunya* [<http://www.iec.cat/reports>]
- *UNESCO Science Report* [<http://www.unesco.org/science>]

## X. Observatoris

- ICONO, Observatorio Español de la Innovación y del Conocimiento [<http://icono.fecyt.es>]
- InternetLab: Observatorio de Ciencia y Tecnología en Internet [<http://internetlab.cindoc.csic.es>]
- KAWAX, Observatorio Chileno de Ciencia, Tecnología e Innovación [<http://www.kawax.cl>]
- *Netherlands Observatory of Science and Technology (NOWT)* [<http://www.nowt.nl>]
- *Observatoire des Sciences et des Techniques (OST, França)* [<http://www.obs-ost.fr>]
- *Observatoire des Sciences et des Technologies (OST, Canadà)* [<http://www.ost.uqam.ca>]
- Observatori Barcelona [<http://www.observatoribarcelona.org>]
- Observatori de Bioètica i Dret [<http://www.ub.es/fildt>]

- Observatori de la Comunicació Científica [<http://www.upf.edu/occ>]
- Observatori de la Mobilitat [<http://tinyurl.com/obsmobilitat>]
- Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (OR-IEC) [<http://www.iec.cat/or>]
- Observatori de les Desigualtats [<http://www.obdesigualtats.cat>]
- Observatori del Paisatge [<http://www.catpaisatge.net>]
- Observatori del Treball [<http://tinyurl.com/obstreball>]
- Observatori Turístic [<http://www.inestur.es/?ldi=2>]
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT) [<http://www.ocytt.org.co>]
- Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología (OCCYT) [<http://www.occyt.cu>]
- Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI) [<http://www.opti.org>]
- Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad [<http://www.oei.es/observatorioicts>]
- Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ONCTI) [<http://www.oncti.gob.ve>]
- Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (OCTI) [<http://www.observatorio.mincyt.gov.ar>]

## **XI. Organismes i centres de recerca**

- *Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI)* [<http://www.ensmp.fr/Fr/CSI>]
- *Centre for Science and Technology Studies (CWTS)* [<http://www.socialsciences.leiden.edu/cwts>]
- *Centre Interuniversitaire de Recherche sur la Science et la Technologie (CIRST)* [<http://www.cirst.uqam.ca>]
- Centro de Astrobiología (CAB) [<http://cab.inta.es>]
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) [<http://www.csic.es>]
- *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (Fraunhofer ISI)* [<http://cms.isi.fraunhofer.de>]

- *Institut de l'Information Scientifique et Technique du CNRS (INIST-CNRS)*  
[<http://www.inist.fr>]
- Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) [<http://www.irta.cat>]
- Institut d'Estudis Catalans (IEC) [<http://www.iec.cat>]
- Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCYT)  
[<http://www.cindoc.csic.es>]
- Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero (IHMC)  
[<http://www.ihmc-uv.csic.es>]
- Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP) [<http://www.ipp.csic.es>]
- Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) [<http://www.isciii.es>]
- Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)  
[<http://www.inia.es>]
- *Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology (UNU-MERIT)* [<http://www.merit.unu.edu>]
- *Science and Technology Policy Research (SPRU)* [<http://www.sussex.ac.uk/spru>]

## **XII. Organismes internacionals**

- *Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE)*  
[<http://www.ocde.org>]
- *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)*  
[<http://www.unesco.org>]

## **XIII. Patents**

- Centre de Patents de la UB [<http://www.pcb.ub.es/centredepatents>]
- *European Patent Office (EPO)* [<http://www.epo.org>]
- *International Patent Classification (IPC)* [<http://www.wipo.int/classifications/ipc>]
- INVENES: Invenciones y diseños en español [<http://invenes.oepm.es>]
- *Japan Patent Office (JPO)* [<http://www.jpo.go.jp>]



- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) [<http://www.oepm.es>]
- *Trilateral Co-operation* [<http://www.trilateral.net>]
- *United States Patent and Trademark Office (USPTO)* [<http://www.uspto.gov>]
- *World Intellectual Property Organization (WIPO)* [<http://www.wipo.int>]

#### **XIV. Portals i serveis web**

- AccióBit [<http://www.acciobit.net>]
- *Community Research and Development Information Service (CORDIS)*  
[<http://cordis.europa.eu>]
- Euskadi+Innova [<http://www.euskadinnova.net>]
- Madri+d [<http://www.madrimasd.org>]
- MERIDIÀ (Mesurament de la Recerca, el Desenvolupament i la Innovació)  
[<http://meridia.iec.cat>]
- Portal de la Comunicación INCOM-UAB [<http://www.portalcomunicacion.com>]
- Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC)  
[<http://www.plataformasinc.es>]
- Sistema Integrado de Seguimiento y Evaluación (SISE) [<http://sise.fecyt.es>]
- UNEIX (Comissionat per a Universitats i Recerca) [<http://uneix.gencat.net>]

#### **XV. Producció científica**

- Curriculum Vitae Normalizado (CVN) [<https://cv.normalizado.org>]
- GREC (UB) [<https://webgrec.ub.edu>]
- Producció científica de la UPC [<http://biblioteca.upc.edu/producciocientifica>]

#### **XVI. Revistes**

- *Contributions to Science* [<http://www.cat-science.com>]
- DIALNET - Revistas [<http://dialnet.unirioja.es/servlet/portadarevistas>]

- Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades y Ciencias Sociales y Jurídicas (DICE) [<http://dice.cindoc.csic.es>]
- *Directory of Open Access Journals (DOAJ)* [<http://www.doaj.org>]
- e-Revistas: Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas [<http://www.erevistas.csic.es>]
- Factor de Impacto Potencial de las Revistas Médicas Españolas (IME-CITAS) [[http://ime.uv.es/imecitas/impacto\\_ime.asp](http://ime.uv.es/imecitas/impacto_ime.asp)]
- Índice de impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Jurídicas (IN-RECJ) [<http://ec3.ugr.es/in-recj>]
- Índice de impacto de las Revistas Españolas de Ciencias Sociales (IN-RECS) [<http://ec3.ugr.es/in-recs>]
- *Journal of the American Society for Information Science and Technology* [<http://www.asis.org/jasist.html>]
- Latindex [<http://www.latindex.unam.mx>]
- *Main Science and Technology Indicators (MSTI)* [<http://tinyurl.com/yh4x24y>]
- Matriu d'Informació per a l'Avaluació de Revistes (MIAR) [<http://miar.ub.es>]
- *Open Journal Systems (OJS)* [<http://pkp.sfu.ca/?q=ojs>]
- *Profesional de la Información, El* [<http://www.elprofesionaldelainformacion.com>]
- Repositorio Español de Ciencia y Tecnología (RECYT) [<http://recyt.fecyt.es>]
- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC) [<http://redalyc.uaemex.mx>]
- *Research Evaluation* [<http://www.scipol.co.uk/rehome.html>]
- *Research Policy* [<http://www.elsevier.com/locate/respol>].
- *Scientometrics* [<http://www.springerlink.com/content/101080>]
- *Revista Española de Documentación Científica* [<http://redc.revistas.csic.es>]
- Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanas (RESH): Valoración integrada e índice de citas [<http://resh.cindoc.csic.es>]
- Revistes Catalanes amb Accés Obert (RACO) [<http://www.raco.cat>]
- *Ulrichsweb* [<http://www.ulrichsweb.com>]

## **XVII. Tecnologies de la informació i de les comunicacions**

- *Apache Tomcat* [<http://tomcat.apache.org>]
- *DSpace* [<http://www.dspace.org>]
- *Framework Struts* [<http://struts.apache.org>]
- *ID-EST* [<http://www.idest.es>]
- *Lucene* [<http://lucene.apache.org>]
- *MicroStrategy* [<http://www.microstrategy.com>]
- *Odette International* [<http://www.odette.org>]
- *Oracle* [<http://www.oracle.com>]
- *XML Extensible Markup Language* [<http://www.w3.org/XML>]

## **XVIII. Tesis doctorals**

- *Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes – Tesis Doctorales*  
[[http://www.cervantesvirtual.com/tesis/tesis\\_catalogo.shtml](http://www.cervantesvirtual.com/tesis/tesis_catalogo.shtml)]
- *Cybertesis: tesis electrónicas en línea* [<http://www.cybertesis.net>]
- *Cyberthèses: portail francophone des thèses électroniques* [<http://cyberdocs.univ-lyon2.fr>]
- *DART-Europe E-theses Portal* [<http://www.dart-europe.eu>]
- *DIALNET - Tesis Doctorales* [<http://dialnet.unirioja.es/servlet/portadatesis>]
- *Guía de tesis y disertaciones electrónicas* [<http://www.etdguide.bibliored.cl>]
- *Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD)*  
[<http://www.ndltd.org>]
- *TESEO: Bases de datos de tesis doctorales* [<http://www.educacion.es/teseo>]
- *Tesis Doctorales en Red (TDR)* [<http://www.tdr.cesca.es>]
- *Tesis Doctorals en Xarxa (TDX)* [<http://www.tdx.cesca.es>]

## **ANNEX 2. Tesis doctorals a Espanya: anàlisi de la bibliografia específica i de la seva accessibilitat**

---

ARGUIMBAU-VIVÓ, Llorenç; FUENTES-PUJOL, Eulàlia (2009). "Tesis doctorales en España: análisis de la bibliografía específica y su accesibilidad". *Ibersid: revista de sistemas de información y documentación*,<sup>20</sup> vol. 3, p. 95-104.

Aquest article és el resultat d'una revisió bibliogràfica exhaustiva de la literatura professional sobre les tesis doctorals espanyoles publicada des de l'any 1997. Els dos tipus bàsics de documents examinats són articles de revista i comunicacions a congressos. A partir de les cites literals extretes de la literatura professional, es comenten diversos punts de vista sobre qüestions bàsiques vinculades amb les tesis doctorals: usos i aplicacions (investigació, formació acadèmica, indicador sobre producció científica, col·laboració entre universitats i empreses); accés, avaluació i difusió; i, per últim, reflexions generals.

---

<sup>20</sup> Aquesta revista està present a les següents bases de dades i directoris: Bases de datos bibliográficas del CSIC; DIALNET; i, per últim, Fuente Académica.

---

# Tesis doctorales en España: análisis de la bibliografía específica y su accesibilidad

*PhD thesis in Spain: an analysis of the specific bibliography and access*

---

Llorenç ARGUIMBAU I VIVÓ (1) y M. Eulàlia FUENTES I PUJOL (2)

(1) Observatori de la Recerca. Institut d'Estudis Catalans. 08001 Barcelona. Correo-e: llarguimbau@iec.cat. – Àrea de Documentació. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. Correo-e: llorenç.arguimbau@uab.cat. (2) Àrea de Documentació. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. Correo-e: eulalia.fuentes@uab.cat

## Resumen

A raíz de un artículo presentado a revisión para ser publicado, titulado “Las tesis doctorales en España (1998-2008): Estudios, estadísticas y repositorios cooperativos”, realizamos un trabajo previo de recopilación, lectura y análisis de toda la bibliografía específica relevante sobre el tema. En este artículo se pretende dar a conocer esta documentación, analizándola individualmente y en conjunto, para ver si nos permite radiografiar los usos y aplicaciones de las tesis doctorales, pero también su difusión, evaluación y las formas de acceso y consulta.

**Palabras clave:** Tesis doctorales. Radiografía. Universidad española. Accesibilidad. Consulta. Difusión

## 1. Introducción

Como se ha expuesto en el resumen, a raíz del trabajo previo realizado para escribir un artículo sobre las tesis doctorales en España (1998-2008), que requirió la revisión bibliográfica exhaustiva de la literatura sobre el tema, creímos conveniente que todo este trabajo, muy laborioso e interesante, pudiese también ser compartido, hacerlo público, y por ello decidimos presentarlo como ponencia en el marco del congreso IBERSID 2009, XIV Encuentros Internacionales sobre sistemas de Información y Documentación, y fue aceptada.

Por lo tanto, la ponencia tiene como objetivo dar a conocer la bibliografía analizada, su utilidad, las reflexiones de sus autores y, si es posible, establecer una radiografía sobre su acceso, teniendo siempre presentes los factores de transformación de los últimos años: adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y por lo tanto la existencia de una nueva normativa, y el impacto de las tecnologías de la Información y la Documentación.

La revisión bibliográfica de la literatura profesional sobre el tema objeto de análisis se ha reali-

## Abstract

A bibliographical review of the literature on PhD thesis in Spain is presented. Their uses and applications, assessment, dissemination, access and reading are evaluated.

**Keywords:** PhD thesis. Assessment. Accessibility. Dissemination. University. Spain.

zando consultando las fuentes de información que se enumeran a continuación:

- Base de datos bibliográfica del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC),
- E-PRINTS in Library and Information Science (E-LIS),
- ISI Web of Knowledge,
- Library Information Science & Technology Abstracts (LISTA),
- TESEO, Base de datos de Tesis Doctorales, y
- TROBADOR, metabuscador de recursos electrónicos de las bibliotecas de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

En ellas se han recuperado fundamentalmente artículos de revistas, ponencias y comunicaciones a congresos, con perspectivas generales y especializadas.

## 2. Usos y aplicaciones de las tesis doctorales

Las tesis doctorales se pueden analizar desde distintos puntos de vista. Son los trabajos de investigación por excelencia, son instrumentos

para alcanzar un nuevo grado académico, son indicativos de la producción científica y son instrumentos de colaboración entre las universidades y las empresas. A continuación se irán desarrollando cada uno de estos puntos de vista a partir de una selección de las opiniones de los distintos autores recogidas de la revisión bibliográfica exhaustiva realizada sobre el tema.

### 2.1. Tesis doctorales como trabajos de investigación (\*)

La tesis doctoral es un trabajo de investigación riguroso, el trabajo por excelencia, (...). Tiene que ser un trabajo inédito, de creación y por tanto requiere que previamente se analice y estudie todo lo que se haya escrito, investigado y trabajado sobre el tema escogido. (Fuentes, 1992, p. 21)

Las tesis doctorales, desde la perspectiva de la investigación, son buenos documentos para caracterizar la investigación original en un campo. (...) La tesis doctoral es el primer trabajo científico, aquél que abre las puertas al mundo de la investigación, y seguramente, uno de los que más esfuerzos y recursos (sobre todo humanos y de tiempo) consume en la vida de un investigador. Pero, ante todo es, o debería ser, un trabajo de investigación original, esto es, debe aportar nuevo conocimiento. Y para acreditarlo se establece un sistema de control y de evaluación mediante un tribunal de personas, sabias en la materia, que lo certifica. (Delgado et al., 2006, p. 495)

No se debe olvidar que una de las misiones básicas de la universidad es la formación de investigadores y que la aprobación de la tesis doctoral supone la suficiencia investigadora.

Las tesis doctorales son trabajos de investigación científica que además tienen que reunir todos los requisitos formales exigidos por la investigación científica, puesto que son expuestas en público y necesitan la aprobación de un tribunal, y también de todos los conceptos básicos en los que se apoya la investigación científica, la ciencia y el método científico. (Fuentes y González, 2002, p. 231)

La tesis doctoral es la concreción de dos importantes funciones de la universidad: la investigación y la formación de nuevas generaciones. Mediante la tesis doctoral el alumno adquiere las competencias que supone el grado superior de los estudios universitarios, y, a la vez, la iniciación en el mundo de la investigación. (Miguel, 2000, p. 645 ss)

Este tipo de documento científico [las tesis doctorales] forma parte del inicio de la producción

científica. Partiendo del supuesto de que la tesis doctoral es un trabajo académico de iniciación científica, marco inicial de la especialidad de un investigador, constituyendo una fuente de información que refleja el logro en su propio campo del saber, se considera de gran importancia la recopilación y su análisis, para el estudio de una determinada producción científica. (Muñoz, 2004, p. 499)

Una de las misiones básicas de la universidad es la formación de sus alumnos en la investigación científica. Esta misión debe alcanzar su máxima expresión en los estudios de doctorado, en cuanto su realización acredita académicamente la plena capacidad investigadora. Precisamente por ello, la tesis doctoral debe constituir un trabajo de investigación científica. (...). Según su naturaleza sustantiva, la tesis doctoral no ha de ser otra cosa, pues, que una investigación científica. Es más, si no en el fondo, es decir, en la importancia de los descubrimientos, en todo lo demás se la puede considerar como el prototipo de los trabajos de investigación. (Sierra Bravo, 1994, p. 23)

### 2.2. Tesis doctorales como instrumentos para alcanzar un nuevo grado académico

La tesis doctoral es un trabajo de investigación realizado para obtener el Grado de Doctor, que lleva a cabo el doctorando en un departamento universitario o centro de investigación, bajo la orientación de un director de tesis. (Miguel, 2000, p. 645)

La tesis doctoral es el primer trabajo de investigación en el sentido más estricto, por lo que debería ser el primer trabajo publicado en el tiempo. Su aprobación supone la suficiencia como investigador. Su objeto es suficientemente amplio de acuerdo con las características de este tipo de trabajo. Permite obtener el Título de Doctor. (López Yepes, 1995, p. 23)

La tesis doctoral es un trabajo de investigación riguroso, (...), que se requiere para obtener el grado de Doctor, después de la realización del tercer ciclo y por lo tanto es el prólogo de la especialización posterior de un investigador. Es un trabajo de investigación importante, que ha de ser juzgado por un tribunal de doctores especialistas en el tema y dirigido por uno de ellos. (Fuentes, 1992, p. 21)

Las motivaciones que conducen a una persona a realizar el doctorado [son muy distintas], puesto que no será la misma motivación la de alguien que aspira alcanzar una plaza en docencia que la de otra persona cuyo interés es alcanzar un mayor grado académico o la de un

tercero que pretende profundizar en determinada área del conocimiento o perfeccionar su desempeño en la investigación. (Agudelo et al., 2003, p. 607)

La defensa de tesis doctorales, en el caso del profesorado, va unida a la carrera académica y a la formación de los mismos, pues es requisito sine qua non para obtener, mediante oposición, la titularidad. (Muñoz, 2004, p. 499)

Una tesis doctoral supone la culminación del ciclo de aprendizaje e investigación de un científico en formación bajo la dirección de uno o varios doctores. Una vez superada la defensa pública de la investigación ante un tribunal de expertos en la materia, el doctorando obtiene el título de doctor en su especialidad y, a partir de ese momento, tiene la posibilidad de difundir el conocimiento generado a través de la publicación de la tesis o de otros documentos (artículos, comunicaciones, etc.) (Fuentes; Arguimbau, 2009)

### 2.3. Tesis doctorales como indicativos de la investigación y producción científica (Ver anexo II)

La investigación científica es la actividad — encaminada a la obtención de conocimiento científico— esencialmente humana que tiene como blanco principal la búsqueda de la verdad, la extensión de los conocimientos en el investigador y en su trascendencia a los demás. Verdad y comunicación son, pues, los dos pilares en que se asienta el proceso de investigación científica. (López Yepes, 1995, p. 40)

La tesis doctorales, juntamente con las monografías y las publicaciones periódicas o las reuniones científicas (conferencias, jornadas, seminarios, reuniones, ...) permiten esbozar una panorámica descriptiva de la literatura científica en general, pero también en campos concretos, consolidándolos. (Fuentes-González, 2001, p. 25, 35)

[Las tesis doctorales], es claro que constituyen un indicativo de gran valor de la producción científica y no un requisito [solo] para obtener un título académico. Además, cabe valorar la dirección de tesis como investigación y como docencia. (Agudelo et al., 2003, p. 595)

Para valorar el nivel de consolidación de una disciplina científica se pueden observar y valorar diversas variables y una de ellas son las tesis doctorales, trabajos de investigación en el ámbito académico. (...). Dado que las tesis doctorales tienen que tratar siempre un tema novedoso y original, o bien una nueva revisión o estudio y si a eso le sumamos que además constituyen el

trabajo de investigación por excelencia, la revisión de ellas, muestra el nivel de consolidación de una disciplina científica, y permite además, plasmar los cambios producidos en ella y escribir su historia. (Fuentes y González, 2002, p. 231-232)

De la identidad de naturaleza entre la tesis doctoral y la investigación científica, se derivan dos consecuencias de interés, (...). Según la primera, de carácter terminológico, lo que se diga de la investigación científica es extensible a la tesis doctoral y viceversa, dejando a salvo a los aspectos académicos peculiares de la tesis. Por ello, con dicha salvedad, ambos términos se utilizaran aquí como sinónimos. De acuerdo con la segunda, los conceptos básicos en que se apoya la investigación científica, la ciencia y el método científico, también serán válidos como tales en el caso de la tesis doctoral. (Sierra Bravo, 1994, p. 23).

Por consiguiente, las tesis doctorales son buenos espejos en que se reflejan las líneas y tendencias científicas de la Universidad. Pero, en la medida en que para su elaboración requieren de una relación maestro/discípulo (...), y para su aprobación exigen el refrendo de la academia universitaria a través de un tribunal formado al efecto, las tesis son un buen medio para conocer tanto los focos de generación de investigación como las escuelas científicas en que se concretan. En definitiva, son un excelente referente para conocer la estructura social de la investigación en la universidad. (Delgado et al., 2006, p. 495)

Según López Yepes, una de las fuentes documentales más importantes para estudiar el estado de la investigación de un país, a través de su literatura científica, es la producción correspondiente a las tesis doctorales. La tesis doctoral, en cuanto está sometida al escrutinio y examen de un tribunal, parece obligado en todo caso que reúna del modo más completo posible los requisitos formales exigidos por la investigación científica. (Fernández et al., 2003, p. 163)

### 2.4. Tesis doctorales, instrumentos de colaboración entre las universidades y las empresas

La universidad debe intentar ser cada vez más competitiva y responder a esta competitividad mediante un incremento de la calidad, tanto a nivel docente como investigador. Tiene que ayudar a las empresas proporcionándoles personal capaz, bien formado, que sepa documentarse e informarse correctamente, que sepa dónde buscar la información y como valorarla, que se adapte a las necesidades cambiantes de

la llamada sociedad de la información. Pero a su vez, la empresa necesita realizar investigaciones, obtener resultados que puedan aplicarse; y ello lo puede conseguir bien con investigadores propios, o bien contratando, becando o mediante convenios de colaboración con los núcleos docentes, principalmente con las universidades y los institutos de investigación. Pero no solo las universidades y las empresas deben colaborar estrechamente, sino que los gobiernos tienen que elaborar políticas de información y documentación y de investigación. (Fuentes-González, 2001, p. 25, 35).

Las empresas y el gobierno están en deuda con la universidad. No puede mantenerse un nivel alto de investigación y por ende de saberes propios, sin una cooperación plena de los tres: universidades, empresas y gobierno. La reingeniería del entorno investigador debe pasar, desde gobierno y empresas, por un incremento en la productividad investigadora de la universidad y esto es cooperación altruista, pero con un legítimo interés en los resultados, que permitirán la auténtica competitividad. (Fluxá, 1996, p. 899)

Que la investigación sea replicable, es decir, que pueda ser sometida a revisión e incluso reproducción en su planteamiento, desarrollo y ejecución. (Sierra Bravo, 1994, p. 49)

Ciertamente, la vinculación o binomio ciencia/sociedad es cada vez mayor debido a que: los descubrimientos científicos se acercan cada vez más a su aplicación práctica en la sociedad; el científico es, a la vez, investigador y formador de investigadores; los contactos entre los poderes públicos y los científicos son cada vez mayores a pesar de la desconfianza mutua. Se observa que la ciencia y las cuestiones a ella referidas –docencia e investigación– se convierten con frecuencia en debate político. (López Yepes, 1995, p. 45)

### 3. Acceso, evaluación y difusión de las tesis doctorales

El acceso a las tesis doctorales no siempre resulta fácil, no cuenta con una normativa de carácter general y en todo caso no se rige por criterios uniformes (Moralejo, 2000, p. 235).

De los datos expuestos pueden deducirse las siguientes conclusiones (Moralejo, 2000, p. 242-243):

1. No puede dejar de sorprender que, pese a la importancia de las tesis doctorales, tanto como resultado de la actividad investigadora de la universidad como por el volumen que han alcanzado en la actualidad, no exista una normativa de carácter general y sean tan

escasas las de carácter interno, que favorezca una gestión uniforme de las tesis, garantice su conservación, difusión y acceso y regularice su publicación.

2. Existe un instrumento adecuado para el control y difusión de las tesis doctorales españolas, que es la base de datos Teseo, que podría resultar de gran utilidad, simplemente mediante el cumplimiento de la normativa por parte de todas las universidades para que sea exhaustiva y la actualización permanentemente por parte de los responsables de su mantenimiento.
3. La decisión de publicar todas las tesis doctorales, que han adoptado ya varias universidades, utilizando soportes de bajo coste como la microficha, el disquete de ordenador, el CDROM, y ya en estos momentos la edición electrónica accesible en red, pone al alcance de los usuarios los resultados de la labor investigadora de la universidad y resuelve todos los problemas que la consulta de las tesis doctorales inéditas viene planteando a diario a los usuarios y a las bibliotecas.

Los originales de las tesis entregados a la universidad, una vez finalizados los trámites administrativos, deben reunirse para ser conservados en un depósito bibliográfico único, que garantice su proceso técnico, su conservación, su difusión y el acceso a la información que contienen.

La base de datos Teseo, reúne todas las tesis doctorales leídas en universidades españolas desde 1976. Su ritmo de actualización es lento y no garantiza la exhaustividad para los trabajos posteriores a 1997. (Fuentes-González, 2002, p. 232)

Conviene advertir que la calidad de la base de datos Teseo es bastante desigual, pues depende del rigor con que los doctorandos y tribunales de tesis cumplimentan el formulario y de la diligencia con que se envíen por parte de las universidades donde las tesis son defendidas. Entre otras limitaciones presenta las siguientes: la cobertura no es ni mucho menos exhaustiva (existen omisiones), la actualización es muy lenta y los registros adolecen de carencias y errores manifiestos (Delgado et al., 2006, p. 497).

Su eficacia, (...), se ve muy limitada en la práctica, porque, al menos hasta ahora, la base de datos Teseo no es exhaustiva. (Moralejo, 2000, p. 235)

En este sentido, también hemos observado que los catálogos de las diferentes universidades



están incompletos (...). Siendo las Tesis Doctorales el patrimonio investigador de nuestras universidades, sorprende la ausencia de rigor en la divulgación de las mismas, así como que estén relagadas a un apartado menor en las bibliotecas informatizadas de las universidades. (Martínez, 2004, p. 239)

Por ello, la solución que buscan los autores es procurar su publicación, bien en forma de monografía, mayoritariamente en el caso de las tesis de las áreas de las humanidades y de las ciencias sociales, bien en forma de artículos de revista, seleccionado aquello que considere más novedoso o de interés par la comunidad científica. Por ello frecuentemente se cuenta con dos versiones de un mismo trabajo, el englobado en lo que se llama "literatura gris", mal conocido, pero de primera mano; y la versión "comercial", en la que los criterios de exhaustividad y rapidez en dar a conocer los resultados no tienen porqué ser los prioritarios. (Miguel, 2000, p. 651)

[Existen otras fuentes nacionales e internacionales], para paliar [parte de estos obstáculos] y completar la información, (...) como la base de datos TDC@t (este proyecto se desarrolla en el ámbito de la Biblioteca Digital de Catalunya (BDG) y contiene en formato digital las tesis doctorales leídas en universidades de Cataluña). (Fuentes-González, 2002, p. 232)

O las recogidas en un artículo de Merlo y Sorli. En este artículo se ha pretendido seleccionar y comentar los principales recursos presentes en Internet para acceder bien a información bibliográfica sobre tesis doctorales, bien a los textos completos de estos documentos. Los servidores se han dividido en dos grandes grupos: recursos internacionales y recursos españoles.

[Entre los internacionales] (...) se recopilan y analizan los servidores y páginas web desde los cuales se puede obtener información de tesis doctorales leídas en distintos países. (...). [La red] NDLTD [es un] proyecto piloto (...) de bibliotecas digitales de tesis y tesinas nace en 1996 con la idea de dar acceso a trabajos de investigación en formato electrónico de todo el mundo. (...). Contiene tesis independientes, enviadas directamente por los autores. Catálogo colectivo, datos en formato propio pero también en formato MARC, préstamo interbibliotecario y/o texto completo. Esta red colabora con la UNESCO, ofreciendo recursos para su ETD Guide, en la que se recopilan enlaces a proyectos sobre tesis electrónicas y otras informaciones relacionadas con el acceso en línea a trabajos académicos de investigación.

[También las siguientes:] Base de datos comercial <http://www.lib.umi.com>

Dissertation.com - <http://Dissertation.com>: Dissertations Online -

<http://www.dissertationsonline.com>

CRL Dissertations Database -

<http://www.crl.uchicago.edu/dbdissertations/search.asp>

Cyberthèses, publication et diffusion en ligne des thèses - <http://www.cybertheses.org>

Tesis Europeas sobre América Latina (Redial) - <http://www.red-redial.org>

Electronic Theses and Dissertations in the Humanities -

<http://etext.lib.virginia.edu/ETD/ETD.html>

Doctoral dissertations in musicology-online (DDM) -

<http://www.music.indiana.edu/ddm/index.html>

Dissertations on Architectural History -

<http://faculty.washington.edu/jn/diss.htm>.

[Entre los recursos nacionales: ] (...) TESEO, principal fuente de información sobre tesis doctorales leídas en España, incluye todas las universidades. Es la más completa (formulario oficial), actualizaciones periódicas, multidisciplinar; Biblioteca Miguel de Cervantes – Catálogo de tesis, (...) incorporación por convenio o por iniciativa de los autores, aparte de la consulta automática a través del motor de búsqueda del servidor: ficha completa e información adicional (reseñas de las tesis, publicaciones del autor relacionadas, etc. (...); TDC@t, datos de la ficha de cada tesis (...); Universia - Tesis doctorales. Centro de Estudios Avanzados en Ciencias Sociales, Instituto Juan March de Estudios e Investigaciones. Tesis doctorales y estudios sobre comunicación y periodismo. (...) Muchas son las universidades españolas que ofrecen relaciones o bases de datos en las que se pueden conocer las tesis doctorales aprobadas en las mismas. (Merlo y Sorli, 2002, p. 95-106)

Diversos autores han realizado trabajos tanto para buscar y analizar los recursos existentes de acceso a las tesis doctorales, las formas de evaluarlas, como conocer los perfiles característicos de ellas, en general y en distintas especialidades, si las tesis promueven la investigación, etc. [Ver anexo I]

(...) No han sido pocos los trabajos que se han ocupado de determinar los perfiles característicos de las tesis doctorales españolas defendidas en diferentes especialidades como la Psicología, Geografía, Biblioteconomía y Documentación, Educación, Matemática, Educación Física, Ornitología, Anestesiología, Reumatología, Rehabilitación, Cuidados paliativos. (Delgado et al., 2006: 496) (...) Para conocer los perfiles característicos de las tesis se han estudiado las si-

güentes variables: evolución del número de tesis leídas por año, centro y universidad de lectura, temática de la tesis (disciplina y unidades de análisis objeto de estudio), dirección de tesis (productividad de los directores de tesis), presencia en los tribunales de evaluación y genealogías director-doctorando. (Delgado et al., 2006, p. 497)

Determinar si la obtención de un doctorado es un factor que promueve la investigación de las carreras de los autores. (...). La mayoría de los escritores de tesis doctorales no publican los resultados en revistas internacionales. (...) Esto pone en duda la eficacia de la tesis doctoral como un factor que promueve la investigación. (Figueredo, et al., 200, p. 124-130)

Por lo general, este tipo de estudios supone un avance en el progreso científico, por lo que la difusión de los mismos es de gran interés para docentes, profesionales e investigadores. Hasta el momento, las tesis doctorales sólo se podían consultar a partir de ediciones impresas o microfilmadas, lo cual implicaba toda una serie de obstáculos para su propagación y para que los resultados obtenidos tuviesen rápida incidencia en los ámbitos científicos. Todos estos problemas se han resuelto gracias a la variedad de formatos que permiten digitalizar un documento y a los distintos sistemas de acceso telemático mediante los que se pueden conseguir dichos documentos. (Merlo y Sorli, 2002, p. 95)

El acceso a la utilización de las tesis doctorales por los investigadores está asegurada de modo amplio merced a la digitalización de las mismas o la consulta en papel en las bibliotecas universitarias. (Lopez Yepes, Fernández y Prat, 2005: 178)

#### 4. Reflexiones generales

La producción científica es, sin lugar a dudas, un índice del crecimiento de las diferentes disciplinas y en muchos casos un incuestionable criterio para valorar, al menos en parte, la calidad. Es un hecho además que cualquier dato, para ser considerado científico, requiere su divulgación, con lo cual cobra cada vez mayor importancia no sólo el promover la investigación, sino la comunicación científica. En este contexto, la intención de la formación doctoral, además de fortalecer la suficiencia investigadora, es promover la difusión de los conocimientos científicos, contribuyendo con ello al avance de la disciplina o disciplinas en cuestión. De acuerdo con lo anterior, es indudable el valor que tienen las tesis doctorales dentro de la producción científica en el marco académico, pues al lado de otro tipo de trabajos constituyen lo que

se denominaría la investigación académica. (Agudelo et al., 2003, p. 604-605)

Es, además, un documento indispensable para seguir el desarrollo de una ciencia, no sólo por su contenido, que es siempre original, sumamente especializado y la vanguardia de la investigación, sino también por la exhaustiva aportación bibliográfica que suele acompañar este tipo de trabajos. (Miguel, 2000, p. 645-651)

La relación entre tesis doctorales y referencias bibliográficas citadas es muy estrecha. Una tesis doctoral debe realizar una completa y ordenada revisión de la literatura, tanto conceptual como de investigación, que exponga los hallazgos más recientes, pero que a la par ofrezca una contextualización histórica de la cuestión que se indaga. (Vallejo, Fernández y Torralbo, 2006, p. 384)

Se impone, por tanto, la necesidad de establecer cambios en el proceso de evaluación referido a la evaluación previa, al examen por el tribunal y a una evaluación *a posteriori* que pueda reconocer el impacto real que ha causado la tesis doctoral en su correspondiente comunidad científica. Se trata de una evaluación *a posteriori* tendente a conocer la auténtica repercusión que opera el trabajo en el seno de la comunidad científica. Con ello se fomentaría, de un lado, la cultura de la calidad de este tipo de investigaciones y, de otro, se podría aplicar esta información para el reconocimiento de la labor de doctores y directores en la solicitud de proyectos de investigación. (Lopez Yepes, Fernández y Prat, 2005, p. 176-177)

La evaluación de la calidad de las universidades es un tema cada día más importante y necesario para establecer objetivos y saber hacia donde nos dirigimos, siendo la productividad científica de sus miembros uno de los criterios más usados en la evaluación de esta calidad. Siguiendo a Buena-Casal (2005a), a través de la productividad científica podemos conocer la situación de las universidades españolas comparándolas con otras universidades del mundo, analizar la relación entre diferentes indicadores de productividad científica (por ejemplo, tramos de investigación o programas de doctorado con mención de calidad) o la relación entre la proporción de profesores titulares de universidad y profesores catedráticos de universidad y los tramos de investigación. En ese sentido, hay una clara relación entre doctorados con mención de calidad y diferentes criterios de productividad científica, tales como la proporción de becas FPU por profesor, la proporción de proyectos I+D por profesor, porcentaje de tramos de investigación, proporción de artículos publi-

cados en revistas indexadas en el Institute for Scientific Information (ISI) y, finalmente, la proporción de tesis doctorales por profesor (Buela-Casal, 2005b, p. 112, en Moyano, Delgado y Buela, 2006)

## 5. A modo de conclusión

Después de haber analizado exhaustivamente la bibliografía sobre las tesis doctorales, y a través de las propias palabras de los distintos autores recogidas en los apartados anteriores, podemos concluir, de forma esquemática, con seis puntos importantes, que enumeramos a continuación:

1. La tesis doctoral sirve en primer lugar para obtener un grado académico.
2. La tesis doctoral es el trabajo de investigación por excelencia (o debería serlo) y el prelude de la investigación futura.
3. La tesis doctoral acredita la suficiencia investigadora de su autor.

4. La tesis doctoral tiene que ser un instrumento de colaboración entre las universidades y las empresas.
5. La tesis doctoral tiene que ser un indicativo de la producción e investigación científica en general, pero también para cada una de las especialidades.

La tesis doctoral tiene que permitir la evaluación de la universidad y del ámbito de especialización concreto y, por lo tanto, también del nivel de la investigación de un país o de una zona geográfica concreta.

## Nota del editor

(\*) En consonancia con los objetivos de la investigación, los autores extraen la información de las diversas fuentes, indicando omisiones y completando entre corchetes la información necesaria para una lectura ágil. Para conciliar el sistema de redacción de los autores con la facilidad de lectura, no se ha utilizado el estilo de párrafo citado y se ha preservado con ligeros cambios el sistema de cita original de los autores.

## Anexo I – Lista de las fuentes analizadas

Agudelo, D.; Bretón-López, J.; Ortiz-Recio, G.; Poveda-Vera, J.; Teva, I.; Valor-Segura, I.; Vico, C. Análisis de la productividad científica de la psicología española a través de las tesis doctorales. // *Psicothema*. 15:4 (2003) 595-609.

Anglada, L.; Bárcena, I.; Cambras, J.; Comellas, N.; Huguet, M. Acceso electrónico a las tesis doctorales de Cataluña. // *El profesional de la información*. 11:1 (2002) 28-33.

Anglada, L.; Reoyo, S. Els dipòsits electrònics col·lectius del CBUC: antecedents i situació actual. // *Item: revista de biblioteconomia i documentació*. 41 (2005) 55-65.

Barbosa, A. Diez años de investigación ornitológica en España a través de las tesis doctorales. // *Revista ibérica de ornitología*. 47:2 (2000) 273-278.

Bastos, F.M.; Fujita Miriàngela Spotti Lopes. La categorización de áreas temáticas en las bibliotecas digitales de tesis y tesinas. // Congreso del capítulo español de ISKO: La dimensión del conocimiento. VII, Barcelona, 2005. 77-90.

Bonal Zazo, J. L. La investigación universitaria sobre archivos y archivística en España a través de las tesis doctorales. // Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación: Teoría, historia y metodología de las ciencias de la documentación. 2000. 351-358. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. (<http://www.ucm.es/info/multidoc/revista/num10/paginas/pdfs/Jlbonal.pdf>.)

Buela-Casal, G. An Overview of Scientific Productivity of Spanish Universities. // *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 5:1 (2005) 175-190.

Buttlar, L. Information sources in library and information science doctoral research. // *Library & Information Science Research*. 21:2 ( ) 227-245.

Castillo, A.; Xifra, J. Investigación bibliométrica de las tesis doctorales españolas sobre relaciones públicas. //

*Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*. 34 (2006) 141-161.

Castillo, J.; Figueredo, E.; Villalonga, A.; Sánchez Perales, G. Tesis doctorales españolas sobre anestesiología y publicaciones científicas de sus autores. // *Revista española de anestesiología y reanimación*. 49:3 (2002) 124-130.

Centeno, C.; Hernansanz, S.; Flores, L. A.; López-Lara, F.; Rubiales, A.; Flores, L. A. Tesis doctorales relacionadas con cuidados paliativos realizadas en la universidad española entre 1985 y 2000. // *Medicina paliativa*. 8: (2001), 181-189.

Civera Molla, C.; Tortosa Gil, F. Estado de la investigación psicológica en España: el grado de doctor y la investigación académica (1976-1998). // *Papeles del psicólogo*. 79 (2001) 42-52.

Delgado López-Cózar, E.; Torres-Salinas, D.; Jiménez-Contreras, E.; Ruiz-Pérez, R. Análisis bibliométrico y de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España (1976-2002): temas, escuelas científicas y redes académicas. // *Revista española de documentación científica*. 29:4 (2006) 493-524.

Delgado López-Cózar, E. La investigación en Biblioteconomía y Documentación. Gijón: Trea, 2002.

Diego, J. I.; Prim, M. P. Análisis de las tesis doctorales en otorrinolaringología presentadas en España en el periodo 1976-2005. // *Acta otorrinolaringológica española*. 59:6 (2008) 292-297.

Fernández Cano, A.; Torralba, M.; Vallejo, M. Previsión y prospectiva de la producción española de tesis doctorales de pedagogía (1976-2002). // *Revista de investigación educativa*. 26:1 (2008) 191-208.

Fernández Cano, A.; Torralbo, M.; Rico, L.; Gutiérrez, P.; Maz, A. Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en educación matemática. // *Revista española de documentación científica*. 26:2 (2003) 162-176.

- Fernández, M. Los estudios Españoles sobre adopción y acogimiento familiar 1974-2004. // *Boletín de psicología*. 81 (2004) 7-31.
- Figueredo, E.; Sánchez Perales, G.; Villalonga, A.; Castillo, J. Tesis doctorales españolas sobre anestesiología y publicaciones científicas de sus autores. // *Revista española de anestesiología y reanimación*. 49:3 (2002) 124-130.
- Fluxà, J. M. Relación entre documentación e investigación en la universidad y en la empresa. // *V Jornadas Españolas de Documentación automatizada*. Cáceres, 1996. 895-901.
- Fuentes Pujol, M. E.; González Quesada, A. Tesis doctorales en España en información y documentación. // Morán Suárez, M. A.; Rodríguez López, M. (ed.) *La Documentación para la investigación: homenaje a José Antonio Martín Fuertes*. León: Universidad de León, 2002. 229-241.
- Fuentes Pujol, M. E.; González Quesada, A. La investigación y la literatura especializada en Información y Documentación: una revisión. // *Scire. Representación y Organización del Conocimiento*. 7:2 (2001) 11-38, 14.
- Fuentes Pujol, M. E. Documentación científica e información. Metodología del trabajo intelectual y científico. Barcelona: ESRP-PPU, 1992.
- Fuentes Pujol, M. E.; Arguimbau, Vivó, L.I. Las tesis doctorales en España (1998-2008): Estudios, estadísticas y repositorios cooperativos. 2009 (En revisión).
- Gete Benavente, P. La historia de la farmacia en la España del siglo XIX a través de las tesis doctorales que tratan del tema y que se conservan en el Archivo de la Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares, 2005.
- Gómez Sancho, José María; Mancebón Torrubia, María Jesús. Algunas reflexiones metodológicas sobre la evaluación de la eficiencia productiva de las instituciones de educación superior. // *Ekonimiz*. 60 (2005) 140-165.
- Guisan, C.; Expósito, P. Fifty years of Econometrics Research in Spain: Doctoral Dissertations, international publications and other contributions, 1956-2006. <http://ideas.repec.org/p/eea/ecodev/98.html>. (15 enero 2009).
- Hernández Borge, J. Cuarenta años de tesis doctorales en geografía en la Universidad de Santiago de Compostela (1959-1998). // *Estudios geográficos*. 60:237 (1999) 727-740.
- Lázaro Torres, M. L. La geografía a las puertas del tercer milenio a partir de las tesis doctorales leídas en los noventa. // *Estudios geográficos*. 63:246 (2002) 154-168.
- López Huertas, M. J. La investigación española en organización del conocimiento. // *Coloquio internacional de Ciencias de la Documentación*. IV. Salamanca, 2003; Congreso del capítulo español de ISKO.
- López Yepes, J. Focos de investigación y escuelas científicas en documentación: la experiencia de las tesis doctorales. // *El profesional de la información*. 11:1 (2002) 46-51.
- López Yepes, J. Focos de investigación y escuelas científicas en documentación a través de la realización y dirección de tesis doctorales: el caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Complutense de Madrid (1983-2001). // *Documentación de las ciencias de la información*. 25 (2002) 19-54.
- López Yepes, J.; Fernández Bajón, M. T.; Prat Sedeño, J. La investigación española en documentación informativa a examen en Ibersid 2004. Estado de la cuestión con especial referencia a las tesis doctorales (1976-2004). // *El profesional de la información*. 14:1 (2005) 50-57.
- López Yepes, J.; Fernández Bajón, M. T.; Prat Sedeño, J. Las tesis doctorales en biblioteconomía y documentación: diagnóstico y propuesta de criterios de evaluación. // *Documentación de las ciencias de la información*. 28 (2005) 173-187.
- López Yepes, J. La aventura de la investigación científica. Guía del investigador y del director de investigación. Madrid: Síntesis, 1995.
- Magriñá Contreras, M. La difusión de la producción científica española a través del proyecto DIALNET. // *Boletín de la ANABAD*. 57:4 (2007) 9-22.
- Martínez Cerverón, R. Maestros y discípulos en la psicología contemporánea: un estudio a través de las tesis doctorales. Tesis doctoral, Universidad de Valencia, 2007.
- Martínez Pestaña, M. J. La producción de tesis doctorales sobre temas publicitarios (1971-2001). // *Documentación de las ciencias de la información*. 27 (2004) 237-267.
- Melero, R.; Lopez Medina, A.; Prats, J. Landscape of Open Access Institutional Repositories in Spain. // *Third International Conference on Open Repositories 2008*, 1-4 April 2008, Southampton, United Kingdom. <http://pubs.or08.ecs.soton.ac.uk/56/> (15 enero 2009).
- Miguel Alonso, A. Aportaciones al estudio de la literatura gris universitaria: La evolución de la tesis doctoral en España. Primer Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación: Teoría, historia y metodología de las ciencias de la documentación. 2000. p. 645-651. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Moralejo Álvarez, M. R. Las tesis doctorales de las universidades españolas: control bibliográfico y acceso. // *Revista general de información y documentación*. 10:1 (2000) 235-243.
- Moyano, M.; Delgado Domínguez, C.; Buela Casal, G. Análisis de la productividad científica de la Psiquiatría española a través de las tesis doctorales en la base de datos TESEO (1993-2002). // *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*. 6:1 (2006) 111-120.
- Moyle, M. Improving Access to European E-theses: the DART-Europe Programme. // *LIBER Quarterly*. 18:3/4 (2008) 413-423.
- Muñoz Muñoz, A. M. The Scholarly Transition of Female Academics at the University of Granada (1975-1990). // *Scientometrics*. 64:3 (2005) 325-350.
- Muñoz Muñoz A. M. Tesis doctorales defendidas por las profesoras de la Universidad de Granada (1975-1990). // *Revista de Documentación Científica*. 27:4 (2004) 499-505.
- Muñoz Tinoco, C.; Peña Arrebola, A. Tesis doctorales sobre rehabilitación presentadas en España en el periodo 1976-1996. // *Rehabilitación*. 32:4 (1998) 221-4.
- Muñoz Tinoco, C.; Peña Arrebola, A. Tesis doctorales sobre reumatología presentadas en España entre 1976 y 1997. Estudio bibliométrico. // *Revista española de reumatología*. 3:27 (2000) 93-98.
- Nagore Ferrer, M. Tesis doctorales. La investigación musical en España: situación actual y perspectivas de futuro. // *Revista de musicología*. 28:2 (2005) 1451-1470.
- Orera Orera, L. Bibliotecas digitales de tesis doctorales: Metodología para su planificación. // *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*. 72 (2003) 55-72.
- Orera Orera, L. La edición digital de tesis doctorales: hacia la resolución de los problemas de accesibilidad. // *Revista interamericana de bibliotecología*. 26:1 (2003) 11-35.
- Orera Orera, L. Las tesis sobre biblioteconomía y bibliotecas y su accesibilidad a través de las bibliotecas universitarias españolas. // Fernández Bajón, M. T.; López López, P.; López Yepes, J. (ed.). *Estudios de biblioteconomía y do-*

- cumentación. Homenaje a la profesora María Rosa Garrido Arilla. Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2004. 91-102.
- Ortega Martínez, E.; Rodríguez Herráez, B. La investigación turística a través de tesis doctorales. Un análisis comparativo entre España y Francia. // *Estudios turísticos*. 159 (2004) 5-27.
- Pablo Núñez, L. Aproximación bibliográfica a los estudios de semántica estructural en España. // *Hesperia: anuario de filología hispánica*. 9 (2006) 163-181.
- Pérez López, I. Historia antigua y ciencias afines en las publicaciones periódicas y tesis doctorales del último tercio del siglo XIX español (1868-1900). Tesis doctoral, Universidad de Málaga, 2007.
- Ponce De León Elizondo, A.; Gargallo Ibort, E.; Loza Olave, E. Análisis de las tendencias en las tesis doctorales de educación física. Cursos 1980-1981 a 1995-1996. // *Apunts*. 52 (1998) 104-108.
- Rorralbo Rodríguez, M. Análisis cientimétrico, conceptual y metodológico de las tesis doctorales españolas en educación matemática 1976-1998. Tesis doctoral, Universidad de Granada, 2001.
- Sabater Lorenzo, P. Las tesis doctorales de las facultades de ciencias de la Universidad de Murcia, 1955-1990: catálogo, estadística descriptiva y bibliometría. Tesis doctoral, Universidad de Murcia, 2001.
- Sierra Bravo, R. Tesis Doctorales y trabajos de Investigación científica. 3ª. ed. Rev y Ampl. Madrid: Paraninfo, 1993.
- Spála, M; Bratková, E. [University qualifying work (dissertations), their current registration, electronic access and related technical, administrative and legal questions] // *Cas Lek Cesk*. 143:3 (2004) 202-4.
- Sorli Rojo, A.; Merlo Vega, J. A. Base de datos y recursos en Internet de tesis doctorales. // *Revista de documentación científica*. 25:1 (2002) 95-106.
- Torres Ramírez, I.; Torres Salinas, D. Tesis doctorales sobre estudios de las mujeres en España (1976-2002). A propósito de un indicador definitivo en investigación. // *Revista española de documentación científica*. 28:4 (2005) 479-499.
- Urbano, C. El análisis de citas en publicaciones de usuarios de bibliotecas universitarias: estudio de las tesis doctorales en informática de la Universidad Politécnica de Cataluña, 1996-1998. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, 2000.
- Urbano, C. Tipologia documental citada en tesis doctorals d'informàtica: bases empíriques per a la gestió equilibrada de col·leccions. // *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*, 2000, núm. 5. <http://www.ub.edu/biblio/bid/05urban1.htm>. (15 enero 2009).
- Vallejo Ruiz, M.; Fernández Cano, A.; Torralbo Rodríguez, M. Patrones de citación en la investigación española en educación matemática. // *Revista española de documentación científica*. 29:3 (2006) 382-397. <http://Redc.revistas.csic.es/index.php/article/view/295/366>.
- Vallmitjana, N.; Sabaté, L. G. Citation Analysis of Ph.D. Dissertation References as a Tool for Collection Management in an Academic Chemistry Library. // *College & Research Libraries*. 69:1 (2008) 72-81.
- Vega, J. A.; Sorli Rojo, A. Bases de datos y recursos en Internet sobre tesis doctorales. // *Revista española de documentación científica*. 25:1 (2002) 95-106.
- Villarroya, A. PhD Theses in Spain: a Gender Study covering the Years 1990-2004. // *Scientometrics*. 77:3 (2008) 469-483.
- Zapico Alonso, F. La investigación en documentación: análisis bibliométrico de las tesis en Documentación. Tesis doctorales en España en información y documentación. // Morán Suárez, M. A.; Rodríguez López, M. (ed.). *La Documentación para la investigación: homenaje a José Antonio Martín Fuertes*. León: Universidad de León, 2002. 689-713.
- Zapico, F.; Reyes Barragan, M. ; Guerreo Bote, V.; López Pujalte, C. La investigación en Documentación: análisis bibliométrico de las tesis de Documentación. // *La documentación para la investigación: homenaje a José Antonio Martín Fuertes*. León: Universidad de León, Secret. Publicaciones y Medios Audiovisuales, 2002, 2:689-713.
- Xifra, J. *Public Relations Review*. 32:3 (Sep 2006) 302-308.

## Anexo II – Definiciones de investigación científica (López Yepes, 1995: 40-41)

Roger Rivière (1969)	Investigar es profundizar, desarrollar, buscar nuevas adquisiciones.
Rodríguez Villanueva (1986)	La investigación científica puede ser definida de forma simple y clara como la búsqueda de información, de la verdad y de lo desconocido. En realidad, es una lucha por expandir el conocimiento.
Paniker	Investigar es meterse a seguir los vestigios que algo existente, real, ha dejado a su paso. La investigación es la búsqueda de lo que es, de la esencia de las cosas a partir de sus huellas, de sus rastros...
Seltiz (1973)	Proceso de interrogación a cuestiones no conocidas por medio de determinados procedimientos que, en su conjunto, constituyen el método.
Bunge (1969)	La investigación científica arranca con la percepción de que el acervo de conocimientos disponibles es insuficiente para manejar determinados problemas. No empieza con un borrón y cuenta nueva, porque la investigación se ocupa de problemas, y no es posible formular una pregunta –por no hablar ya de darle respuesta– fuera de algún cuerpo de conocimiento: sólo quienes ven pueden darse cuenta de que falta algo.
Ander-Egg (1969)	La investigación es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que permite descubrir nuevos hechos, datos, relaciones o leyes en cualquier campo del conocimiento humano.
Gilli	A) Una actividad cognoscitiva de análisis y reflexión; B) que se desarrolla en la práctica; C) sobre un problema práctico y real, y D) que precede a una determinada intervención en la realidad.

## Anexo III – Nueva normativa de doctorado

La adaptación al EEES se asienta sobre los fundamentos jurídicos establecidos por el RD 1393/2007, 29 de octubre (BOE 260, 30 de Octubre 2007) promulgado con el objetivo de adaptar los estudios españoles de postgrado a las nuevas directrices europeas. Entre otras innovaciones, cabe destacar la posibilidad de obtener la mención de doctor europeo o la presentación de tesis doctorales como compendio de publicaciones. En el modelo anterior (reglamentado por el RD 778/1998) los estudios de doctorado incorporaban una parte de docencia y otra de investigación, mientras que el nuevo modelo parece orientarse más decididamente hacia las tareas de formación y desarrollo científico, que culminan en la tesis doctoral, definida como un trabajo original de investigación.

El artículo 11 del RD 1393/2007, en sus puntos 1 y 4 se expone la filosofía general del Doctorado: 1. Las enseñanzas de Doctorado tienen como finalidad la formación avanzada del estudiante en las técnicas de investigación, podrán incorporar cursos, seminarios u otras actividades orientadas a la formación investigadora e incluirá la elaboración y presentación de la correspondientes tesis doctoral, consistente en un trabajo original de investigación. (...) 4. Así mismo, de acuerdo con lo que establezca la normativa sobre expedición de títulos, se incluirá información que especifique la disciplina en la que se ha elaborado la Tesis Doctoral.

En el mismo Real Decreto (RD) 1393/2007, pero en su artículo 22 puntos 1 y 2 explica como puede obtenerse esta mención de doctor europeo:

1. Se podrá incluir en el anverso del título de Doctor o Doctora la mención «Doctor europeo», siempre que concurren las siguientes circunstancias: a) Que, durante el periodo de formación necesario para la obtención del título de doctor, el doctorando haya realizado una estancia mínima de tres meses fuera de España en una institución de enseñanza superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea, cursando estudios o realizando trabajos de investigación que le hayan sido reconocidos por la universidad; b) Que parte de la tesis doctoral, al menos el resumen y las conclusiones; se haya redactado y sea presentado en una de las lenguas oficiales de la Unión Europea distinta a cualquiera de las lenguas oficiales en España; c) Que la tesis haya sido informada por un mínimo de dos expertos pertenecientes a alguna institución de educación superior o instituto de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España; d) Que, al menos, un experto perteneciente a alguna institución de educación superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España, con el título de doctor, y distinto del responsable de la estancia mencionada en el apartado a) y los mencionados en el apartado c), haya formado parte del tribunal evaluador de la tesis. 2. La defensa de la tesis ha de ser efectuada en la propia Universidad en la que el doctorando estuviera inscrito.