

**DOCUMENT DE TREBALL**

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS  
**REPORTS DE LA RECERCA A CATALUNYA**  
**2003 - 2009**  
**Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions**

Report elaborat sota la coordinació d' Antoni Olivé i Ramon

**DOCUMENT DE TREBALL**

Si teniu cap comentari, podeu adreçar-vos a [or@iec.cat](mailto:or@iec.cat)

Barcelona, octubre 2012

Institut d'Estudis Catalans  
Reports de la recerca a Catalunya (2003-2009)  
Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions

**Report de la Recerca en Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions**

**Sumari**

Resum	3
1. Introducció	4
2. El marc acadèmic de la recerca en el sector TIC	5
2.1. Àrees de coneixement	5
2.2. Departaments universitaris i centres de recerca	6
2.3. Personal docent i investigador	8
2.4. Centres i infraestructures de recerca vinculats a les administracions públiques	11
2.5. Grups de recerca consolidats reconeguts	11
2.6. Graduats universitaris	13
2.7. Estudiants de doctorat	15
2.8. Resum de l'àmbit acadèmic	15
3. Finançament públic de la recerca en TIC a Catalunya	17
3.1. Fons de la Unió Europea	17
3.2. Fons del Plan Nacional de I+D+i	22
3.3. Plans de recerca de Catalunya	25
3.4. Resum de finançament públic de la recerca	26
4. Resultats científics en el sector TIC	28
4.1. Publicacions científiques	28
4.2. Tesis doctorals	33
4.3. Patents	34
4.4. Sexennis	35
4.5. Resum de l'àmbit dels resultats científics	37
5. Conclusions	39
Bibliografia	45

### **Resum**

L'informe manté l'estructura, enfocament i composició de l'àmbit d'estudi de les Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions (TIC) de la primera i segona edició dels reports. No es tracta la recerca que es fa en l'àmbit de les empreses donada la dificultat d'adquirir dades suficientment fiables. Bàsicament es vol conèixer: quants recursos s'han dedicat a la recerca acadèmica en el sector TIC durant l'interval 2003-2009 i els resultats que s'han obtingut; la proporció d'aquests recursos i els resultats obtinguts respecte la totalitat dels sectors a Catalunya; i per últim, la proporció dels recursos destinats, i els resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC a Catalunya respecte d'Espanya o altres àmbits geogràfics. Al mateix temps s'intenta veure l'evolució de les dades esmentades respecte el període 1996-2002. També es du a terme l'estudi des de la perspectiva del nombre de persones dedicades a la recerca en les universitats i centres de recerca; des dels recursos públics destinats, i finalment, des de la perspectiva dels resultats de la recerca.

### 1. Introducció

Aquest informe és la tercera edició del “Report de la Recerca a Catalunya: Tecnologies de la Informació i les Comunicacions”. La primera edició fou publicada l’any 1997, i va abastar l’interval 1990-1996. La segona edició es va publicar l’any 2003 i va abastar l’interval 1996-2002. Aquesta edició abasta l’interval 2003-2009.

En aquest informe, s’ha intentat mantenir l’estructura i l’enfocament dels reports anteriors i, en particular, s’ha mantingut la composició del sector TIC indicada en aquells reports. Una diferència important respecte dels reports anteriors és que aquest es centra bàsicament en la recerca que es fa en àmbits acadèmics. No es tracta de cap manera de desmerèixer la recerca que es fa en l’àmbit de les empreses, però és massa difícil d’obtenir, amb un esforç raonable, dades suficientment fiables i representatives de la recerca en aquest àmbit, i per tant s’ha optat per no tractar-lo.

S’ha intentat que les dades que es presenten en aquest report proporcionin alguns elements per a respondre a les tres preguntes següents:

1. Quants recursos s’han dedicat a la recerca acadèmica en el sector TIC durant l’interval 2003-2009, i quins són els resultats que s’han obtingut?
2. Quina ha estat en el període 2003-2009 la proporció dels recursos destinats, i els resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC respecte de la totalitat dels sectors a Catalunya?
3. Quina ha estat en el període 2003-2009 la proporció dels recursos destinats, i els resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC a Catalunya respecte d’Espanya (o altres àmbits geogràfics)?

Adicionalment, per a cadascuna d’aquestes tres preguntes, s’ha intentat també veure com han evolucionat les dades esmentades respecte de l’any 2002 o del període anterior. El capítol 2 tracta de respondre a les preguntes anteriors des de la perspectiva del nombre de persones dedicades a la recerca en les universitats i centres de recerca. El capítol 3 ho fa des de la perspectiva dels recursos públics destinats a la recerca en les universitats i centres de recerca. En el capítol 4 es fa el mateix però des de la

perspectiva dels resultats de la recerca. Finalment, el capítol 5 resumeix les conclusions del report.

### **2. El marc acadèmic de la recerca en el sector TIC**

En aquest capítol es fa una breu presentació del nombre de persones dedicades a la recerca en el sector TIC en les universitats i centres de recerca a Catalunya. També s'indica l'estructura organitzativa d'aquestes persones.

#### **2.1. Àrees de Coneixement**

A l'entorn acadèmic espanyol, i especialment en el sector universitari públic, per analitzar un camp científic, i en particular per analitzar-ne l'estructura organitzativa dels seus investigadors, és important identificar les àrees de coneixement relacionades amb el camp, enteses oficialment com a “camps del saber caracteritzats per la homogeneïtat del seu objecte de coneixement, una tradició històrica comú i l'existència de comunitats d'investigadors, nacionals o internacionals”. El concepte d'àrea de coneixement ha anat perdent pes darrerament, però en el període estudiat (2003-2009) continuava tenint tota la seva importància. En aquest report farem el mateix supòsit que en l'anterior, i considerarem que el camp TIC comprèn les vuit àrees de coneixement indicades a la Taula 2.1

## DOCUMENT DE TREBALL

<b>Taula 2.1. Àrees coneixement sector TIC</b>
Arquitectura i Tecnologia de Computadors
Ciències de la Computació i Intel·ligència Artificial
Electrònica
Enginyeria de Sistemes i Automàtica
Enginyeria Telemàtica
Llenguatges i Sistemes Informàtics
Tecnologia Electrònica
Teoria del Senyal i Comunicacions
Font: Elaboració pròpia
NOTA: Les àrees TIC són les mateixes que el report anterior

### 2.2. Departaments universitaris i centres del CSIC

La Taula 2.2 mostra els departaments de les universitats catalanes i els centres CSIC a Catalunya que es considera que tenien un volum d'activitat significatiu en el sector TIC l'any 2009. En l'elaboració d'aquesta taula s'ha optat per partir dels departaments i centres identificats en el període anterior, i introduir-hi els canvis que s'han observat fins l'any 2009.

## DOCUMENT DE TREBALL

Taula 2.2. Departaments universitaris i centres del CSIC en el sector TIC (2009)
<b>Universitat de Barcelona (UB)</b>
— Departament d'Electrònica
— Departament de Física Aplicada i Òptica
<b>Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)</b>
— Departament d'Arquitectura de Computadors i Sistemes Operatius
— Departament d'Enginyeria de la Informació i de les Comunicacions
— Departament d'Enginyeria Electrònica
— Departament de Ciències de la Computació
— Departament de Microelectrònica i Sistemes Electrònics
— Departament de Telecomunicació i Enginyeria de Sistemes
<b>Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)</b>
— Departament d'Arquitectura de Computadors
— Departament d'Enginyeria Electrònica
— Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial
— Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics
— Departament d'Enginyeria Telemàtica
— Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions
— Departament d'Enginyeria de Serveis i Sistemes d'Informació
— Departament de Disseny i Programació de Sistemes Electrònics
<b>Universitat Pompeu Fabra (UPF)</b>
— Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
<b>Universitat de Lleida (UdL)</b>
— Departament d'Informàtica i Enginyeria Industrial
<b>Universitat de Girona (UdG)</b>
— Departament d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors
— Departament d'Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica
— Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada
<b>Universitat Rovira i Virgili (URV)</b>
— Departament d'Enginyeria Electrònica, Elèctrica i Automàtica
— Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques
<b>Universitat Oberta de Catalunya (UOC)</b>
— Interdisciplinary Internet Institute (IN3)
— Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació
<b>Universitat Ramon Llull (URL)</b>
— Departament d'Electrònica
— Departament d'Informàtica
— Departament de Comunicacions i Teoria del Senyal
— Departament de Tecnologies Audiovisuais
<b>Universitat de Vic (UVic)</b>
— Departament de Tecnologies Digitals i de la Informació
<b>CSIC</b>
— Centre Nacional de Microelectrònica - Institut de Microelectrònica de Barcelona, CNM-IMB(CSIC)
— Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial, IIIA (CSIC)
— Institut de Robòtica i Informàtica Industrial, IRI (CSIC-UPC)
Font: Elaboració pròpia

### **2.3. Personal docent i investigador**

La taula 2.3 mostra el total del personal docent i investigador (PDI) de les universitats públiques i del CSIC en el sector TIC i total, en els cursos 2008/09 i (a efectes de comparació) el curs 2001/02. Aquest personal comprèn els funcionaris i els contractats, inclosos els professors associats, i tant els que treballen a temps complet com els que ho fan a temps parcial.

En el curs 2008/09 el PDI de Catalunya en TIC estava format per un total de 1288 persones, constituint el 8,33% del total del PDI. Aquest percentatge supera en 0,5 punts al que hi havia en el curs 2001/02. El PDI en TIC va augmentar en un 26,77% entre el 2002 i el 2009. Aquest creixement és més de 7 punts superior al que hagué a nivell de tot el professorat. Per tant, el creixement del PDI en TIC ha estat superior al global, la qual cosa implica que el pes relatiu del PDI en TIC respecte del global ha augmentat.

<b>Taula 2.3 PDI a les universitats públiques i CSIC</b>			
	<b>Àrees TIC</b>	<b>Total professorat</b>	<b>% TIC/Total</b>
Curs 2008/09	1288	15466	8,33
Curs 2001/02	1016	12954	7,84
% Variació 2009/2002	26,77	19,39	
Font: Secretaria d'Universitats i Recerca (SUR), de la Generalitat de Catalunya.			

La taula 2.4 mostra del dades anteriors detallades per àrees de coneixement. A efectes de comparació, s'inclou també la columna corresponent al curs 2001/02. Sobta el creixement de més del 70% en les àrees de Ciències de la computació i intel·ligència artificial i Enginyeria telemàtica, i l'estancament relatiu (3% de creixement) de l'àrea d'Enginyeria electrònica.



## DOCUMENT DE TREBALL

Àrea Coneixement	2008/09	2001/02	%Variació
Arquitectura i tecnologia de computadors	238	186	28
Ciències de la computació i intel·ligència artificial	166	96	73
Electrònica	116	93	25
Enginyeria de sistemes i automàtica	130	113	15
Enginyeria telemàtica	82	48	71
Llenguatges i sistemes informàtics	210	173	21
Tecnologia electrònica	198	192	3
Teoria del senyal i comunicacions	148	115	29
Total	1.288	1.016	27

Font: Secretaria d'Universitats i Recerca (Generalitat de Catalunya); CSIC

Per a conèixer millor la seva distribució per institucions, a la taula 2.5 es presenta la distribució detallada per universitats i centres del CSIC per a l'any 2009. Es pot observar que la UPC té més de la meitat del PDI de les universitats públiques en les àrees TIC, cosa que és lògica donada l'especialització d'aquesta universitat.

La taula 2.5 també mostra la variació respecte del 2002 de cada universitat. És de destacar el creixement del 245% de la UPF en l'interval 2003-2009. La universitat que ha tingut l'increment menor (si ignorem el cas especial de la URV) és la UPC, la qual cosa indica una estabilitat en el sector TIC.

Àrea Coneixement	UB	UAB	UPC	UPF	URV	UdG	UdL	CSIC	Total
Arquitectura i tecnologia de computadors	2	49	108	15	11	44	9		238
Ciències de la computació i intel·ligència artificial	6	62	11	50	7		11	19	166
Electrònica	40	27	1					48	116
Enginyeria de sistemes i automàtica	1	16	58		12	32		11	130
Enginyeria telemàtica			56	26					82
Llenguatges i sistemes informàtics	9		141	3	5	39	13		210
Tecnologia electrònica	6	6	165		17		4		198
Teoria del senyal i comunicacions		13	121	13	1				148
Total 2009	64	173	661	107	53	115	37	78	1.288
Total 2002	33	111	600	31	76	88	22	55	1.016
%Variació	94	56	10	245	-30	31	68	42	27

Font: Secretaria d'Universitats i Recerca (Generalitat de Catalunya); CSIC

Nota: Per als anys 2008-2009, s'han repetit les dades 2007 del CSIC (no es disposa de dades actualitzades).

La responsabilitat i la dedicació del PDI a les tasques investigadores depèn en bona part de la seva categoria. Per aquest motiu és interessant la taula 2.6, que mostra el nombre

## DOCUMENT DE TREBALL

de persones de les universitats públiques en cada categoria a l'inici i al final de l'interval temporal considerat en aquest informe. Entre d'altres coses, la taula posa de manifest l'aparició en l'interval esmentat de les categories d'agregat, lector i col·laborador permanent, la progressiva extinció de la categoria titular d'escola universitària, que el 2008/09 la categoria amb més persones és la de titular d'universitat, i el pes considerable del PDI associat.

**Taula 2.6 PDI àrees TIC d'universitats públiques per categories (2002/03 i 2008/09)**

	2002/03	2008/09	%Variació
CU	80	111	38,75
TU	346	371	7,23
CEU	22	18	-18,18
AGREGAT	0	53	
TEU	136	90	-33,82
COL·LABORADOR PERMANENT	0	142	
LECTOR	0	50	
ASSOCIAT	421	339	-19,48
ALTRES	3	26	
TOTAL	1008	1200	19,05

La Taula 2.6 ajuda a precisar el nombre de PDI que es dedica activitats de recerca en el sector TIC (a més de les docents i de gestió). En principi, actualment aquest nombre és el total indicat a la taula menys el nombre de professors associats. S'exclouen aquests professors perquè acostumen a tenir només responsabilitats docents. Per tant, podem concloure que el nombre de PDI dedicats a la recerca en el sector TIC el curs 2008/09 fou de 861 persones. No podem fer el mateix supòsit per al curs 2002/03 perquè en aquella època hi havia molts associats a temps complet que també es dedicaven a tasques de recerca.

La Taula 2.7 mostra el nombre de PDI funcionari a finals de l'any 2008 del sector TIC i de tots els sectors, a nivell català i espanyol. El percentatge del sector TIC era el 8,98%, que és molt semblant al que s'indica a la Taula 2.3 (que inclou tot el PDI de les

## DOCUMENT DE TREBALL

universitats públiques i del CSIC). També mostra que el PDI funcionari català del sector TIC era el 15,07% del total espanyol.

**Taula 2.7 PDI funcionari (any 2008)**

	Sector TIC	Tots els sectors	% TIC/total
Catalunya	585	6512	8,98
Espanya	3883	47734	8,13
% Catalunya/Espanya	15,07	13,64	

Font: Informe sobre los resultados de las evaluaciones de la CNEAI. 2009  
Nicolas Agraït, Alfredo Poves

### 2.4. Centres i infraestructures de recerca vinculats a les administracions públiques

La Taula 2.8 mostra els centres i les infraestructures de recerca vinculades a les administracions públiques existents el 2009, en àrees que es poden considerar, en més o menys grau, àrees del sector TIC. Dels centres indicats a la taula, n'hi ha 5 que formen part dels anomenats “centres CERCA”, que són centres participats per la Generalitat de Catalunya, i dels quals n'hi ha un total de 39.

### 2.5. Grups de recerca consolidats reconeguts

L'any 2009 hi va haver una “Convocatòria d'ajuts per donar suport a les activitats dels grups de recerca de Catalunya (SGR 2009)” de l'AGAUR. La taula 2.9 mostra la relació dels 105 grups de recerca que es poden considerar del sector TIC i que es varen reconèixer. El nombre de grups reconeguts, i els seus noms, són un bon reflex de l'amplitud i diversitat temàtica de la recerca acadèmica en el sector TIC a Catalunya.

Aquests grups estan integrats per 1880 persones, de les quals un 52% són doctores. En la convocatòria del 2002 es van reconèixer grups integrats amb un total de 946 persones.

# DOCUMENT DE TREBALL

Taula 2.9. Grups de recerca consolidada en TIC, l'any 2009		
GRUP	Membres_TOTAL	
	Total	Doctors
DISTRIBUTED MULTIMEDIA APPLICATIONS GROUP (DMAG)	11	6
MODELS DE PROGRAMACIÓ I ENTORNS D'EXECUCIÓ PARALLELS (MPEXPAR)	44	18
GRUP DE COMPUTACIÓ DISTRIBUÏDA (GCD)	11	5
SISTEMES DE COMUNICACIONS DE BANDA AMPLA (CBA)	12	9
XARXES DE COMPUTADORS I SISTEMES DISTRIBUÏTS	20	9
ICARUS	12	4
DAMA-UPC, DATA MANAGEMENT	11	4
VICOROB - VISIÓ PER COMPUTADOR I ROBÒTICA	57	19
GRUP D'ARQUITECTURA DE COMPUTADORS I SISTEMES OPERATIUS	32	15
COMUNICACIONS I SISTEMES INTEL·LIGENTS (CSI)	42	10
CENTRE D'ARQUITECTURES AVANÇADES DE XARXES DE COMUNICACIONS (CRAAX)	9	5
GRUP DE RECERCA EN ROBÒTICA INTEL·LIGENT I SISTEMES	10	7
MICROARQUITECTURA I COMPILADORS (ARCO)	19	9
ARQUITECTURA DE COMPUTADORS D'ALTES PRESTACIONS (ACAP)	30	19
CODIFICACIÓ, COMPRESSIÓ I SEGURETAT (CCS)	15	12
VISUALITZACIÓ DE VOLUM I INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL	6	5
CENTRO DE INVESTIGACIÓ EN IMAGEN COMPUTACIONAL Y TECNOLOGÍAS DE SIMULACIÓN EN	51	15
RECUPERACIÓ DE LA INFORMACIÓ I MINERIA DE DADES EN LA WEB	14	10
GRUP DE RECONeixEMENT DE FORMES I D'ANÀLISI D'IMATGES	15	9
LÒGICA I PROGRAMACIÓ	16	13
AVALUACIÓ DE SEQÜÈNCIES D'IMATGES (ASI)	18	6
GRUP DE RECERCA EN ENGINYERIA DE CONEIXEMENT	18	9
FUSIÓ D'INFORMACIÓ PER PRIVADESA I PRESA DE DECISIONS / INFORMATION FUSION FOR PRIVACY	5	3
GRUP DE RECERCA EN TECNOLOGIA MUSICAL	48	9
CIC: COLOR IN CONTEXT GROUP	16	6
COGNITIVE MEDIA TECHNOLOGIES	8	2
CRISES - COMERÇ ELECTRÒNIC SEGUR	16	10
STRING: STRUCTURE, INDEXATION AND GRAPHICAL PATTERNS IN SMART DOCUMENT IMAGING	16	5
INSTITUT D'INVESTIGACIÓ EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL	43	26
K-RIPTOGRAPHY AND INFORMATION SECURITY FOR OPEN NETWORKS (KISON)	10	5
GRUP DE RECERCA EN SISTEMES INTEL·LIGENTS (GRSI)	14	5
GRUPO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	9	4
ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS BASED ON COMPUTER VISION (CVC-ADAS)	17	6
MICRO-NANOTECHNOLOGIES I NANOSCÒPIES PER DISPOSITIUS ELECTRÒNICS I FOTÒNICS (MIND)	22	13
GRUP D'ENGINYERIA DE MICROONES I MIL·LIMÈTRICS APLICAT (GEMMA)	13	4
ENGINYERIA DE DISPOSITIUS MICRO I NANO ELECTRÒNICS	24	11
SISTEMES D'INSTRUMENTACIÓ I COMUNICACIONS (SIC)	27	11
GRUP DE NANOFABRICACIÓ I PROPIETATS FUNCIONALS DE NANOESTRUCTURES	14	6
MATERIALS ELECTRÒNICS I ENERGIA: (M-2E)	24	14
GRUP DE RADIO FREQUÈNCIA (GRAF)	7	4
PROCESSAT DE SENYAL INTEL·LIGENT PER SISTEMES SENSORS EN BIOENGINYERIA	14	5
GRUP DE CIRCUITS I SISTEMES INTEGRATS (CSI)	16	5
GRUP DE CIRCUITS I SISTEMES ELECTRÒNICS. ELECTRONIC CIRCUIT AND SYSTEMS GROUP (ECAS)	7	4
LOGISIM: MODELATGE, SIMULACIÓ I OPTIMITZACIÓ DE SISTEMES LOGÍSTICS	16	5
AEDS: AUTOMATION ENGINEERING AND DECISION SUPPORT SYSTEMS	37	18
ACES CONTROL AVANÇAT DE SISTEMES D'ENERGIA	19	10
ANÀLISI DE BIOSENYALS PER A LA REHABILITACIÓ I LA TERÀPIA (BIOART)	8	4
SIR SERVICE AND INDUSTRIAL ROBOTICS	8	5
SISTEMES AVANÇATS DE CONTROL (SAC)	20	14
GRUP D'AUTOMÀTICA I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (GAEI)	19	13
BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING AND INTERPRETATION (BIOSPIN)	11	6
VISIÓ ARTIFICIAL I SISTEMES INTEL·LIGENTS	26	11
GRUP DE RECERCA DE SENYALS I SISTEMES BIOMÈDICS (SISBIO)	12	6
GRUP DE ROBÒTICA	17	10
GRUP SEGURETAT DE LA INFORMACIÓ (ISSG)	11	9
DISSENY I AVALUACIÓ DE XARXES I SERVEIS DE BANDA AMPLA (BAMPLA)	16	12
WIRELESS NETWORKS GROUP (GRUP DE XARXES SENSE FILS) (WNG)	12	6
GESTIÓ, POLÍTIQUES DE PREUS I SERVEIS EN XARXES DE NOVA GENERACIÓ (MAPS)	10	8
GRUP DE RECERCA EN TECNOLOGIES I ESTRATÈGIES DE LES TELECOMUNICACIONS (NETS)	12	6
GRUP DE RECERCA EN VISUALITZACIÓ, REALITAT VIRTUAL I INTERACCIÓ GRÀFICA (VIRVIG)	31	19
LARCA: LABORATORI D'ALGORISMA RELACIONAL, COMPLEXITAT I APRENENTATGE	9	9
GRUP D'INFORMÀTICA A L'ENGINYERIA	17	10
ITAKA-TECNOLOGIES INTEL·LIGENTS AVANÇADES PER A LA GESTIÓ DEL CONEIXEMENT	5	3
ALGORISMA, BIOINFORMÀTICA, COMPLEXITAT I MÈTODES FORMALS (ALBCOM)	32	24
KNOWLEDGE ENGINEERING AND MACHINE LEARNING GROUP (GRUP D'ENGINYERIA DEL	28	10
GRUP DE RECERCA EN ENGINYERIA DEL SOFTWARE PER ALS SISTEMES D'INFORMACIÓ (GESSI)	17	6
GPLN: GRUP DE PROCESSAMENT DEL LLENGUATGE NATURAL	33	20
MODELITZACIÓ I PROCESSAMENT DE LA INFORMACIÓ (MPI)	16	10
GRÀFICS I IMATGE	19	12
GRUP DE RECERCA DE CIRCUITS I SISTEMES INTEGRATS D'ALTES PRESTACIONS (HIPICS)	15	7
QUALITAT EN ELECTRÒNICA: DISSENY DE BAIX CONSUM, TEST, VERIFICACIÓ I TOLERÀNCIA A	11	9
GRUP DE TRANSDUCTORS QUÍMICS	22	14
COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA EN CIRCUITS INTEGRATS	3	3
INSTRUMENTACIÓ ELECTRÒNICA I BIOMÈDICA	9	9
MNT: MICRO I NANOTECHNOLOGIES	35	22
CONTROL DE SISTEMES ELÈCTRICS D'ENERGIA RENOVABLE (COSEER)	19	10
GRUP DE RECERCA EN ELECTRÒNICA DE POTÈNCIA (GREP)	7	4
GRUP SISTEMES SENSORS	8	5
MCIA: GRUP D'ACCIONAMENTS ELÈCTRICS I APLICACIONS INDUSTRIALS	17	11
BIOELECTRÒNICA I NANOBIOENGINYERIA: SIC-BIO	34	12
GRUP D'INSTRUMENTACIÓ, SENSORS I INTERFÍCIES	17	11
ARQUITECTURES HARDWARE AVANÇADES - AHA	8	7
GRUP DE DISPOSITIUS DE POTÈNCIA	22	11
NANO ELECTRÒNIC AND PHOTONIC SYSTEMS (NEPHOS)	22	10
BIOMEMS	15	9
MICRO I NANOTECHNOLOGIES (MNT)	25	21
MINOS (MICROSYSTEMS AND NANOTECHNOLOGIES FOR CHEMICAL ANALYSIS)	20	10
GRUP DE TECNOLOGIES MÈDIA (GTM)	18	7
GRUP DE COMUNICACIONS ÒPTIQUES I XARXES DE BANDA AMPLA (COXBA)	18	11
VEU: GRUP DE TRACTAMENT DE LA PARLA	13	12
GRUP DE TECNOLOGIES DE LES COMUNICACIONS RÀDIO	16	10
CONTROL, MONITORIZAT I COMUNICACIONS (CMC)	8	5
GRUP DE RECERCA EN TECNOLOGIES I COMUNICACIONS SENSE FILS, WICOMTEC	9	4
GRUP DE FOTÒNICA	18	13
GRUP DE XARXES DE COMUNICACIONS I SISTEMES D'ACCÉS RÀDIO	21	8
GRUP DE PROCESSAMENT DEL SENYAL PER COMUNICACIONS I NAVEGACIÓ (SPCOMNAV)	5	4
GRUP DE COMUNICACIONS SENSE FILS	10	5
COMUNICACIONS MÒBILS	9	8
GRUP DE PROCESSAMENT D'IMATGE I VÍDEO (GPI)	22	9
GRUP DE PROCESSAMENT D'ARRAYS I SISTEMES MULTICANAL ARRAY AND MULTICHANNEL	10	5
ÀREA DE XARXES ÒPTIQUES	10	5
GRUP DE PROCESSAMENT DEL SENYAL EN COMUNICACIONS	18	13
WICOM (WIRELESS COMMUNICATIONS)	4	4
GRUP DE TELEDETECCIÓ, ANTENES, MICROONES I SUPERCONDUCTIVITAT	52	26
GRUP DE TRACTAMENT DEL SENYAL	7	4
TOTAL(2009)	1881	980
TOTAL (2002)	946	

### 2.6. Graduats universitaris

Es consideraran graduats en el sector TIC aquells alumnes que han finalitzat estudis universitaris en els camps de la informàtica, les telecomunicacions i l'electrònica. Donat que s'està focalitzant en la recerca, aquest treball es centra en els graduats de segon cicle, es a dir en els titulats d'enginyeries (Informàtica, Telecomunicació, Electrònica, i Automàtica i Electrònica Industrial) TIC.

La taula 2.10 mostra el nombre total de titulats en els set anys del període 2003-2009. Els 7698 titulats en àrees TIC de les universitats catalanes van ser el 7,05% de tots els titulats. Aquest percentatge és superior en més d'1,2 punts respecte de l'àmbit espanyol. Per altra banda, els 7698 titulats esmentats van ser el 18,34% dels titulats per universitats espanyoles. Aquest percentatge és superior en més de 3 punts respecte de totes les àrees.

	Àrees TIC	Totes les àrees	% TIC/total
Catalunya	7.698	109257	7,05
Espanya	41977	727585	5,77
% Catalunya/Espanya	18,34	15,02	
Font: INE			

La taula 2.11 mostra la variació en titulats TIC entre els anys 2009 i el 2002. La variació fou del 24,39%, més de 3,5 punts superior a l'espanyola. El percentatge de titulats TIC per universitats catalanes respecte de les espanyoles fou similar els dos anys analitzats (un 17%).

## DOCUMENT DE TREBALL

	2009	2002	% Variació
Catalunya	1.066	857	24,39
Espanya	6.096	5.048	20,76
% Catalunya/Espanya	17,49	16,98	
Font: INE			

La taula 2.12 presenta la distribució dels titulats dels anys 2003 al 2009 per universitats. En la taula, s'han tingut en compte totes les universitats catalanes. Més de la meitat dels titulats en les àrees TIC en el període esmentat han estat de la UPC.

Universitat	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
UAB	134	144	138	113	172	154	164
UB	27	25	19	19	15	17	11
UdG	13	16	18	21	27	27	19
UdL			3	10	12	18	27
UOC	1	24	75	88	130	136	139
UPC	596	583	651	767	676	593	532
UPF	9	23	28	51	59	85	54
URL	174	154	108	51	108	101	98
URV	29	45	45	34	43	23	22
TIC Catalunya	983	1.014	1.085	1.154	1.242	1.154	1.066
Font: INE.							
Nota: TIC inclou Ing. Automática y Electrónica Ind.; Ing. Electrónica; Ing. Informática; Ing. de Telecomunicaciones							

Si es vol tenir una visió de conjunt del nombre total de graduats universitaris a l'àmbit TIC, cal tenir en compte també que anualment es graduen una quantitat lleugerament superior de titulats en enginyeries tècniques TIC. La taula 2.13 mostra el nombre total de graduats TIC (primer i segons cicles) i la seva relació amb el nombre total de graduats universitaris a Catalunya.

Titulats	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
TIC	2056	2.177	2.325	2.638	2.788	2.762	2.539	2.480
Total	31995	31.130	30.116	29.496	27.996	27.345	26.823	27.852
Percentatge	6,4	7,0%	7,7%	8,9%	10,0%	10,1%	9,5%	8,9%
Font: INE.								
Nota: TIC inclou Ing. Automática y Electrónica Ind.; Ing. Electrónica; Ing. Informática; Ing. de Telecomunicaciones; Ing. Téc. Informática de Gestión; Ing. Téc. Informática de Sistemas; Ing. Téc. de Telecomunicación								

**2.7. Estudiants de doctorat**

La taula 2.14 presenta les xifres d'estudiants de doctorat en el curs 2008-09, pel conjunt de les àrees TIC i per totes les àrees. També es mostren les mateixes dades per al curs 2001/02. Es pot observar que entre el 2009 i el 2002 hi ha hagut un creixement de 98 estudiants, que representen un augment global del 19,3%. Aquest augment està en consonància amb l'observat en el nombre de titulats de segons cicles TIC (24,4%). El pes de les àrees TIC sobre el total és del 6,61%, que també està en consonància amb el pes dels titulats de segons cicles. Per altra banda, aquest pes representa un augment d'1,2 punts respecte del 2002.

<b>Taula 2.14 Estudiants de doctorat en universitats catalanes curs 2008/09</b>			
	Àrees TIC	Totes les àrees	%TIC/Total
Curs 2008/09	605	9.148	6,61
Curs 2001/02	507	9.408	5,39
%Variació	19,33	-2,76	
Font: Elaboració pròpia a partir de dades DURSI			

**2.8. Resum del marc acadèmic**

Resumirem aquest capítol tractant de donar una resposta, des del marc acadèmic, a les preguntes indicades a la Introducció.

1. *Quants recursos s'han dedicat a la recerca acadèmica en el sector TIC durant l'interval 2003-2009, i quins són els resultats que s'han obtingut? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

De les dades presentades en aquest capítol, la que caracteritza millor el volum de recursos destinats a la recerca acadèmica és el nombre de PDI amb tasques de recerca que hi ha a les universitats públiques i els centres CSIC. Aquest nombre fou de 861 persones en el curs 2008/09, desglossades per categoria tal com es mostra a la Taula 2.6.

## DOCUMENT DE TREBALL

És difícil saber l'evolució d'aquest nombre en l'interval entre el curs 2002/03 i el 2008/09. Si comptem tot el PDI (professors associats inclosos) llavors la variació ha estat del 19,05%, tal com s'indica a la Taula 2.6.

*2. Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC respecte de la totalitat dels sectors a Catalunya? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

A Catalunya, en el sector TIC, el PDI de les universitats públiques i CSIC en el curs 2008/09 fou el 8,33% del total, tal com s'indica a la Taula 2.3. La proporció indicada (8,33%) és relativament consistent amb la del 8,9% de titulats l'any 2009 en el sector TIC respecte del total, com s'indica a la Taula 2.13.

En el curs 2001/02 aquesta proporció fou del 7,84%, la qual cosa implica que hi hagué un augment del pes del sector TIC de l'ordre del 0,5%.

*3. Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC a Catalunya respecte d'Espanya (o altres àmbits geogràfics)? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

No es disposen de dades que permetin calcular la proporció del PDI en el sector TIC català respecte de l'espanyol. Si ens cenyim només al PDI funcionari, segons dades de la CNEAI, aquesta proporció fou del 15,1% l'any 2008, tal com indica la Taula 2.7. Cal tenir en compte, però, que com es mostra a la Taula 2.6, el PDI funcionari és només de l'ordre del 50% de tot el PDI de les universitats públiques catalanes.

La proporció indicada (15,1%) no és molt diferent de la de titulats de segons cicles indicada a la Taula 2.11 (17,49%). La mateixa taula indica que la proporció fou del 16,98% l'any 2002, la qual cosa suggereix que no hi ha hagut un canvi significatiu de la proporció en l'interval 2002-2009. Si tenim en compte tots els titulats, llavors la



## **DOCUMENT DE TREBALL**

proporció l'any 2009 fou del 19,45%, una mica més gran que la del 2003, que fou del 18,11%.

### **3. Finançament públic de la recerca en TIC a Catalunya**

En aquest apartat s'analitza el volum de recursos públics destinats a la recerca en el sector TIC realitzada bàsicament en els grups acadèmics esmentats al capítol 2. A l'hora d'analitzar el finançament total de la recerca en l'àmbit públic, cal tenir en compte que el gruix més important correspon al salari dels professors i investigadors identificats en el capítol 2 (en el cas dels professors que distribueixen el seu temps entre la docència i la recerca, caldria atribuir-hi un percentatge d'aquest salari que es considera que sol estar entre el 50 i el 60% del total). Pel finançament dels projectes de recerca específics, ens centrarem en els fons provinents de la Unió Europea i els del Plan Nacional, del quals en disposem un nombre suficient de dades.

#### **3.1. Fons de la Unió Europea**

El principal instrument de la política comunitària europea d'R+D són els programes marc de R+D. A continuació s'analitza la participació catalana en els dos programes marc que han estat vigents en el període d'aquest report.

##### **3.1.1. Sisè Programa Marc<sup>1</sup>**

El sisè Programa Marc (6PM) de la Unió Europea (2003-2006) va estar dotat amb un pressupost de 17.500 milions d'euros i es va estructurar a l'entorn de 4 eixos:

- 1) Concentració i integració de la recerca europea. Va estar dotat amb el 76,3% del pressupost, i constava de set prioritats temàtiques i una sèrie d'accions específiques.
- 2) Estructuració de l'Espai Europeu de Recerca. Va estar dotat amb el 14,9% del pressupost i, entre d'altres, contemplava l'estímul de la mobilitat del personal.

---

<sup>1</sup> La informació d'aquest apartat s'ha extret bàsicament de [CEAM01]

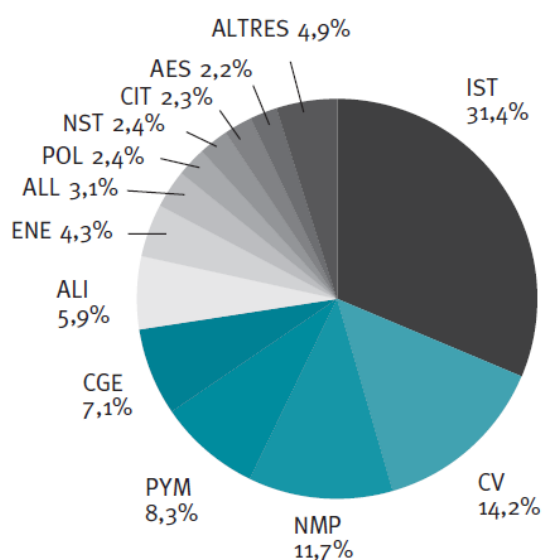
## DOCUMENT DE TREBALL

- 3) Enfortiment de les bases de l'Espai Europeu de Recerca. Va estar dotat amb l'1,8% del pressupost.
- 4) EURATOM. Va estar dotat amb el 7,0% del pressupost.

En total, Catalunya va participar en 950 projectes, i va obtenir una subvenció de 221,5 milions d'euros, que fou un 24% del total obtingut a nivell espanyol. Aquest import representa un increment del 68% respecte a la subvenció captada al llarg del 5PM i increments del 181,8% i del 543,9% en relació a les subvencions obtingudes en els 4PM i 3PM, respectivament.

La Figura 3.1 mostra la distribució per àrees de la subvenció obtinguda per Catalunya en el 6PM. L'àrea que va obtenir més finançament fou la de Tecnologies per a la societat de la informació (IST), amb un total de 65,9 milions d'euros, seguida de Ciències de la vida, genòmica i biotecnologia aplicades a la salut (CV) (29,7 milions d'euros) i de Nano tecnologies, materials i producció (NMP) (24,6 milions d'euros). Després venen les Activitats de recerca per a PIME (PYM) (17,4) i les àrees de Canvi global i ecosistemes (CGE) (14,9), Qualitat i seguretat alimentària (ALI) (12,3) i Energia sostenible (ENE) (9,1). Aquestes set àrees van sumar el 83% dels ajuts europeus captats per Catalunya en el 6PM.

**Figura 3.1.** Distribució per àrees de la subvenció obtinguda per Catalunya en 6PM



## DOCUMENT DE TREBALL

La prioritat temàtica d'IST va tenir un pressupost global de 3.625 milions d'euros al 6è PM. Les àrees cobertes foren: Recerca aplicada orientada a grans reptes socials i econòmics; Tecnologies de comunicacions, informàtica i software; Components i microsistemes; Tecnologies del coneixements i de les interfícies; i Tecnologies futures i emergents [EC01].

La prioritat temàtica d'IST és la que va concentrar, amb diferència, els majors ajuts de Catalunya procedents del 6PM, que van ser un total de 65,9 milions d'euros, representant un 26,2% sobre el total estatal. Aquests ajuts van ser el 31,4% dels ajuts totals obtinguts per entitats catalanes (sense tenir en compte RRHH ni mobilitat), el 29,0% en el cas d'Espanya. La Taula 3.1 resumeix aquestes dades.

	IST	Totes les àrees	% IST/Total
Catalunya	65,9	209	31,40%
Espanya	251,6	866	29,00%
% Catalunya/Espanya	26,20%	24,10%	

### 3.1.2. Setè Programa Marc<sup>2</sup>

El 7PM (2007-2013) es va estructurar en quatre programes específics que corresponien als quatre objectius claus del programa:

- 1) Cooperació, centrat a estimular la cooperació transnacional i intensificar els vincles entre la indústria, les universitats i els centres de recerca. Aquest programa va representar gairebé el 2/3 del pressupost total del 7PM.
- 2) Idees, que persegueix l'enfortiment de la creativitat i l'excel·lència de la recerca europea en les fronteres del coneixement.
- 3) Persones, destinat a reforçar el potencial humà i la tecnologia a Europa.
- 4) Capacitats, centrat en l'enfortiment de les capacitats de recerca a tot Europa.

---

<sup>2</sup> La informació d'aquest apartat s'ha extret bàsicament de [FCR01]

## **DOCUMENT DE TREBALL**

Catalunya va rebre un finançament de 240 milions d'euros en els tres primers anys de vigència del 7PM (2007-2009). Això va representar un 28,8% de la subvenció total aconseguida per Espanya i un 1,8% de tot el finançament concedit a la UE.

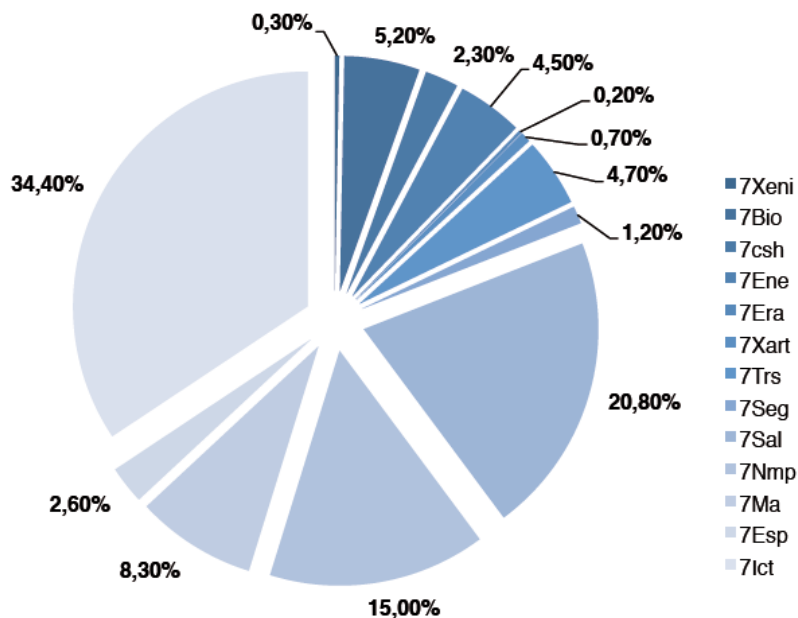
Per programes, la subvenció rebuda a Catalunya en el període esmentat es va repartir com segueix:

- Cooperació: 164 milions d'euros (68,2% del total de projectes finançats)
- Idees: 44 milions d'euros (5,8% dels projectes)
- Capacitats: 19 milions d'euros (16,5% dels projectes)
- Persones: 12 milions d'euros (9,6% dels projectes)

El programa de Cooperació, constava de deu àrees temàtiques prioritàries: Alimentació, Agricultura i Pesca, i Biotecnologia (7Bio); Ciències Socioeconòmiques i Humanitats (7Csh); Energia (7Ene); Espai (7Esp); Tecnologies de la Informació i les Comunicacions (7Ict); Medi Ambient (7Ma); Nano tecnologies, Materials i Noves Tecnologies de Producció (7Nmp); Salut (7Sal); Seguretat (7Seg); i Transport (7Trs).

L'àrea Tecnologies de la Informació i les Comunicacions és la que va tenir un pressupost més gran en el període 2007-2013: 9.050 milions d'euros, un 17,9% del pressupost global. La seguien Salut, amb 6.100 milions d'euros (12,1%) i Nano tecnologies, Materials i Noves Tecnologies de Producció, amb 3,475 milions d'euros (6,9%).

**Figura 3.2.** Distribució de la subvenció rebuda pel Programa Cooperació per àrea temàtica



La Figura 3.2 mostra la distribució de la subvenció rebuda per àrea temàtica. Destaquem que les Tecnologies de la Informació i Comunicacions (7Ict) representen el 34,4% del total de la subvenció rebuda per Catalunya (28% del total de projectes finançats), que és el 31% de la subvenció total espanyola i l'1,9% de la subvenció total europea.

A efectes de comparació, indiquem que Salut (7Sal) va tenir el 20,8% del total de la subvenció rebuda per Catalunya, que és el 40% de la subvenció total espanyola i l'1,9% de la subvenció total europea.

La Taula 3.2 mostra l'evolució temporal del finançament obtingut en TIC en el quart, cinquè, sisè i setè (anys 2007-2009) programes marc. Es pot observar un creixement continuat en els quatre programes, tant en valor anual absolut com en el percentatge de Catalunya respecte d'Espanya.

<b>Taula 3.2 Finançament TIC en els programes marc (milions EUR)</b>				
	4PM	5PM	6PM	7PM
	1995-1998	1999-2002	2003-2006	2007-09
Catalunya	40,3	50	65,9	56
Espanya	206,7	225	251,6	181
% Catalunya/Espanya	19,50	22,22	26,19	30,94

### **3.2. Fons del Plan Nacional de I+D+i**

El principal instrument de la política espanyola d'R+D són els anomenats "Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (Plan Nacional de I+D+i)". A continuació s'analitza la participació catalana en els tres plans que han estat vigents en el període d'aquest report.

#### **3.2.1. Plan nacional de I+D+i 2000-2003**

Aquest pla es va configurar en base a tres tipus d'àrees: Investigació bàsica no orientada, Científico-tecnològiques, i sectorials. Les àrees que, als efectes d'aquest report, es poden considerar incloses en el sector TIC són:

- L'àrea de Tecnologies de la informació i comunicacions (Inclou les prioritats anomenades major mobilitat en les comunicacions, major amplada de banda, millora de l'accés a la informació de la xarxa i la seva gestió, major funcionalitat i flexibilitat dels sistemes software, i creixent rellevància dels subconjunts funcionals).
- L'àrea de Societat de la informació (Inclou les prioritats anomenades educació i patrimoni cultural, serveis públics avançats, serveis de comerç electrònic per a l'empresa i telemedicina)

La Taula 3.3 resumeix el nombre de projectes subvencionats i les subvencions obtingudes en les dues àrees esmentades durant l'any 2003. A nivell català, la subvenció en projectes TIC fou un 15,93% de la de totes les àrees. Del total de la subvenció TIC a nivell català, 4.099.600 EUR van ser de l'àrea de la Societat de la informació, i 11.020.900 EUR de l'àrea de la Tecnologia de la informació i les comunicacions.

## DOCUMENT DE TREBALL

	TIC		Total		%TIC/Total	
	Projectes	Subvenció	Projectes	Subvenció	Projectes	Subvenció
Catalunya	189	15.120.500	1.289	94.935.700	14,66	15,93
Espanya	890	48.765.200	5.765	383.342.800	15,44	12,72
%Catalunya/Espanya	21,24	31,01	22,36	24,77		

### 3.2.2. Plan nacional de I+D+i 2004-2007

Les actuacions d'aquest pla es van realitzar mitjançant programes nacionals i accions estratègiques. Els programes nacionals que considerarem part del sector TIC en aquest report són tres:

- Tecnologia de serveis de la societat de la informació
- Tecnologia electrònica i de comunicacions.
- Tecnologies informàtiques

També considerarem part del sector TIC l'acció estratègica "Seguretat i confiança en els sistemes d'informació, les comunicacions i els serveis de la societat de la informació".

La Taula 3.4 resumeix el nombre de projectes subvencionats i les subvencions obtingudes durant l'interval 2004-2007 en els programes i l'acció estratègica esmentats. A nivell català, la subvenció en projectes TIC fou un 14,32% de la de totes les àrees.

El desglossament pels quatre conceptes indicats anteriorment és:

- Tecnologia de serveis de la societat de la informació: 36.338.930 EUR.
- Tecnologia electrònica i de comunicacions: 42.057.100 EUR
- Tecnologies informàtiques: 23.751.910 EUR
- Seguretat i confiança: 1.779.000 EUR.

	TIC		Total		%TIC/Total	
	Projectes	Subvenció	Projectes	Subvenció	Projectes	Subvenció
Catalunya	659	103.926.940	5727	725.603.560	11,51	14,32
Espanya	3.162	482.463.350	26.504	3.181.629.110	11,93	15,16
%Catalunya/Espanya	20,84	21,54	21,61	22,81		

**3.2.3. Plan nacional de I+D+i 2008-2011**

En aquest report, considerarem com a part del sector TIC els dos programes nacionals següents del pla:

- Tecnologia electrònica i de comunicacions.
- Tecnologies informàtiques

La Taula 3.5 resumeix el nombre de projectes subvencionats i les subvencions obtingudes durant l'interval 2008-2009 d'aquest pla, en els programes esmentats. A nivell català, la subvenció en projectes TIC fou un 7,64% de la de totes les àrees, cosa que representa una disminució significativa respecte de plans anteriors.

El desglossament pels dos programes indicats anteriorment és:

- Tecnologia electrònica i de comunicacions: 10.661.851 EUR
- Tecnologies informàtiques: 5.219.016 EUR

	TIC		Total		%TIC/Total	
	Projectes	Subvenció	Projectes	Subvenció	Projectes	Subvenció
Catalunya	114	15.880.867	1595	207.961.407	7,15	7,64
Espanya	302	43.030.988	7.464	862.840.759	4,05	4,99
%Catalunya/Espanya	37,75	36,91	21,37	24,1		

La Taula 3.6 resumeix l'evolució temporal del finançament via Plans nacionals de la recerca TIC i la proporció amb el total espanyol.

	2000-2002	2003	2004-2007	2008-2009	Total 2003-2009
Catalunya	27.653.329	15.120.500	103.926.940	15.880.867	134.928.307
Espanya	106.536.300	48.765.200	482.463.350	43.030.988	574.259.538
%Catalunya/Espanya	25,96	31,01	21,54	36,91	23,5

Font: Memoria de actividades de I+D+i (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología)



### 3.3. Plans de recerca de Catalunya

El principal instrument de la política catalana de recerca són els anomenats “Plans de recerca”. A continuació s’analitza la presència del sector TIC en els dos plans que han estat vigents en el període d’aquest report.

#### 3.3.1. III Pla de recerca 2001-2004

Les actuacions del III Pla de Recerca es van estructurar en cinc programes horitzontals: recursos humans, centres de recerca, infraestructura de recerca, cooperació internacional i transferència de tecnologia.

Per a la gestió del Pla de Recerca es van considerar dos tipus d’àrees de gestió: l’Àrea del Progrés General del Coneixement, i una sèrie d’Àrees Concertades. Una d’aquestes àrees fou Societat de la informació, amb les línies d’actuació següents:

- Sistemes d’informació
- Xarxes de comunicacions. Seguretat.
- Generació de continguts
- Tecnologia de la parla
- Supercomputació
- Optoelectrònica
- Microelectrònica
- Nanotecnologies
- Radiofreqüència
- Teledetecció i geomàtica
- Gestió de serveis públics

No es disposa de dades detallades a nivell àrea concertada del finançament que es va destinar a l’àrea de Societat de la informació. En molts casos, aquest finançament es va destinar a enfortir el marc acadèmic (recursos humans, centres de recerca, etc.) indicats al capítol anterior.

### 3.3.2. Pla de recerca i innovació 2005-2008

Aquest pla (que es va prorrogar fins l'any 2009) es va estructurar en actuacions transversals i actuacions complementàries. Les primeres van incloure els programes de suport a la recerca, personal de recerca, centres i infraestructures de recerca, suport a la transferència de tecnologia i coneixement, foment de la innovació i suport financer. Les actuacions complementàries van incloure els programes de mobilitat, cooperació i internacionalització, foment i comunicació de la cultura científica i tecnològica, foment de l'emprenedoria, foment de la innovació en l'Administració i coordinació i atracció de recursos estatals i europeus.

En el pla, les TIC també van ser considerades una de les línies prioritàries. El pla va destacar les tecnologies de banda ampla, les comunicacions òptiques, les noves aplicacions mòbils, els protocols de seguretat informàtica, l'e-business i l'e-learning, com a camps de coneixement clau per als sectors productius i per al seu efecte en la societat.

No es disposa de dades al nivell de detall suficient per conèixer el finançament que es va destinar a la línia prioritària de les TIC. En molts casos, aquest finançament es va destinar a enfortir el marc acadèmic (recursos humans, centres de recerca, etc.) indicats al capítol anterior.

### 3.4. Resum del finançament públic de la recerca

Resumirem aquest capítol tractant de donar una resposta, des del marc del finançament públic, a les preguntes indicades a la Introducció.

1. *Quants recursos s'han dedicat a la recerca acadèmica en el sector TIC durant l'interval 2003-2009, i quins són els resultats que s'han obtingut? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

## DOCUMENT DE TREBALL

De les dades de finançament públic presentades en aquest capítol, les dues que caracteritzen millor el volum de recursos destinats a la recerca acadèmica són les següents:

- Mitjançant els Programes Marc de la Unió europea, Catalunya va obtenir un total d'uns 122 milions d'euros per a projectes del sector TIC durant el període 2003-2009.
- Mitjançant els Plans nacionals de I+D+i, Catalunya va obtenir 140 milions d'euros per a projectes del sector TIC durant el període 2003-2009.

Respecte del període anterior, els canvis d'aquestes dades han estat:

- Mitjançant els Programes Marc, Catalunya va obtenir de l'ordre de 90 milions d'euros en els vuit anys l'interval 1995-2002. Per tant, hi va haver un augment de l'ordre de 32 milions d'euros. La mitjana anual entre el 2003 i el 2009 és superior en un 54,8% a la mitjana entre el 1995 i el 2002.
- Mitjançant els Plans nacionals de I+D+i, Catalunya va obtenir de l'ordre de 25 milions d'euros per a projectes del sector TIC durant el període 1996-2001. Per tant, s'observa un augment de l'ordre de 115 milions d'euros. La mitjana anual entre el 2003 i el 2009 és superior en un 380% a la mitjana entre el 1996 i el 2001.

*2. Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC respecte de la totalitat dels sectors a Catalunya? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

En el període 2003-2009, el finançament obtingut via els Programes marc per a projectes del sector TIC és el 32% de l'obtingut per totes les àrees.

En el període 2003-2009, el finançament obtingut via els Plans nacionals per a projectes del sector TIC fou el 13% de l'obtingut per totes les àrees.

## DOCUMENT DE TREBALL

3. *Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC a Catalunya respecte d'Espanya (o altres àmbits geogràfics)? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

En el període 2003-2009, el finançament obtingut per Catalunya via els Programes marc per a projectes del sector TIC fou el 28% de l'obtingut per Espanya. En el període 1995-2002 aquesta proporció fou el 21%.

Tal com indica la Taula 3.6, en el període 2003-2009, el finançament obtingut per Catalunya via els Plans nacionals per a projectes del sector TIC fou el 23% del total espanyol. En el període 2000-2002 aquesta proporció fou el 25,96%.

### 4. Resultats científics en el sector TIC

En aquest apartat s'analitzen els resultats de la recerca del sector TIC consistents en publicacions, tesis doctorals i patents. Es presenta també una anàlisi dels sexennis dels professors funcionaris catalans, que serveix com a indicador addicional de l'activitat investigadora realitzada.

#### 4.1. Publicacions científiques

Per analitzar les publicacions realitzades pels investigadors catalans, ens hem basat en la base de dades Science Citation Index Expanded. En aquesta base de dades, les revistes es classifiquen en categories. Hem considerat que les categories<sup>3</sup> que es poden fer correspondre amb el sector TIC són les onze indicades a la Taula 4.1, que s'han agrupat en quatre grans apartats: Automàtica, sistemes de control i robòtica; Informàtica; Enginyeria elèctrica i electrònica<sup>4</sup> i Telecomunicacions.

---

<sup>3</sup> La descripció detallada de les categories es pot trobar a: [http://ip-science.thomsonreuters.com/mjl/scope/scope\\_scie/](http://ip-science.thomsonreuters.com/mjl/scope/scope_scie/)

<sup>4</sup> La categoria "Engineering, Electrical & Electronic" inclou revistes que no són estrictament d'enginyeria electrònica.

Taula 4.1 Categories TIC de la Science Citation Index Expanded
<b>Automàtica, sistemes de control i robòtica</b>
Automation & Control Systems
Robotics
<b>Informàtica</b>
Computer Science, Artificial Intelligence
Computer Science, Cybernetics
Computer Science, Hardware & Architecture
Computer Science, Information Systems
Computer Science, Interdisciplinary Applications
Computer Science, Software Engineering
Computer Science, Theory & Methods
<b>Enginyeria elèctrica i electrònica</b>
Engineering, Electrical & Electronic
<b>Telecomunicacions</b>
Telecommunications
Font: Elaboració pròpia

La Taula 4.2 mostra el total d'articles (a nivell català, espanyol i mundial) publicats en els set anys del període 2003-2009, per cadascun dels quatre apartats mencionats, en revistes incloses en el Journal Citation Reports (JCR) de l'any 2009. En cada apartat, s'indica també el percentatge de la producció catalana respecte de l'espanyola i la mundial. Com es pot veure, els articles publicats pels investigadors catalans en el sector TIC són de l'ordre del 21-27% del total espanyol i del 0,7-1% del total mundial. En la Taula 4.2 mostra també el total dels quatre apartats malgrat que hi ha revistes que es classifiquen en més d'un apartat i, per altra banda, l'apartat d'Enginyeria elèctrica i electrònica conté revistes que –estrictament parlant- no són del sector TIC.

## DOCUMENT DE TREBALL

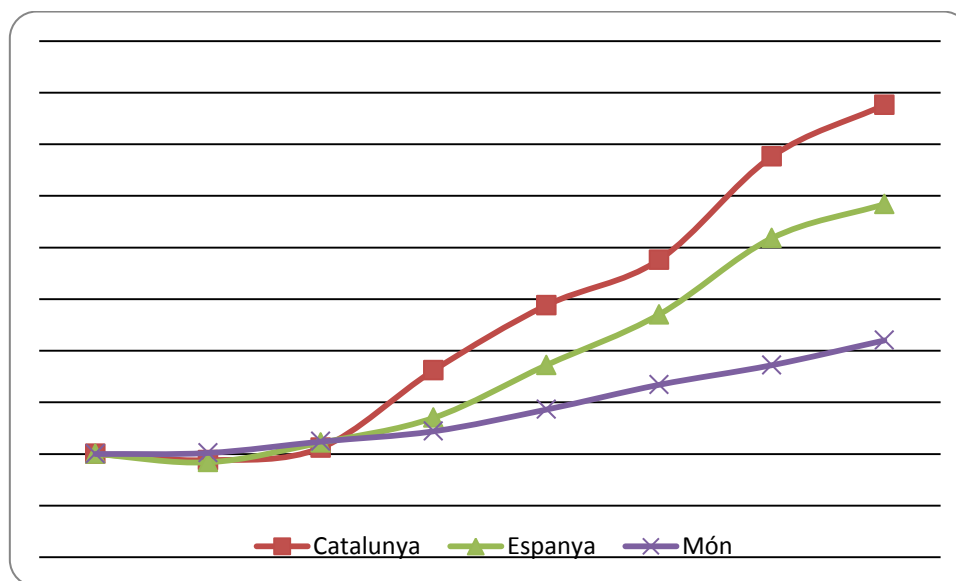
Taula 4.2 Articles publicats en les revistes incloses en Science Citation Index-Expanded: total en el període 2003-2009					
Apartat	Catalunya	Espanya	Món	%Catalunya /Espanya	%Catalunya /Món
<b>Automàtica, sistemes de control i robòtica</b>	278	1297	36061	21,43	0,77
<b>Informàtica</b>	1825	7669	181013	23,8	1,01
<b>Enginyeria elèctrica i electrònica</b>	1806	6742	225621	26,79	0,8
<b>Telecomunicacions</b>	348	1330	49072	26,17	0,71
<b>Total sector TIC</b>	4257	17038	491767	24,99	0,87

Font: Elaboració pròpia a partir del Science Citation Index Expanded

Les Figures 4.1 a 4.4 mostren l'evolució en el període 2002-2009 del nombre d'articles publicats en els quatre apartats, prenent com a base 100 el nombre publicat l'any 2002.

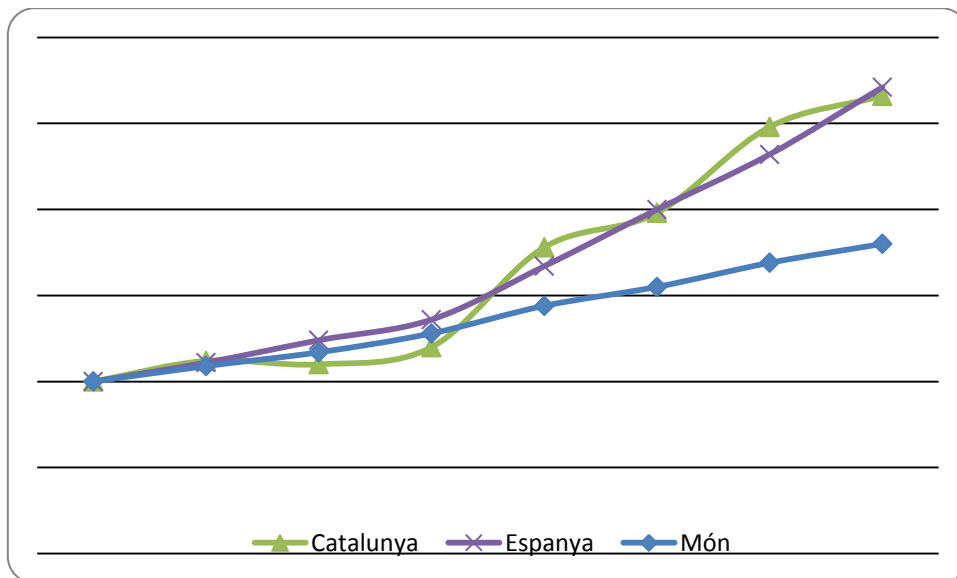
En Automàtica, sistemes de control i robòtica (Fig. 4.1) s'observa un creixement continuat a partir del 2005 en els tres àmbits geogràfics, essent notablement més gran en l'àmbit català.

**Fig. 4.1** Evolució del nombre d'articles per any - Automàtica, sistemes de control i robòtica



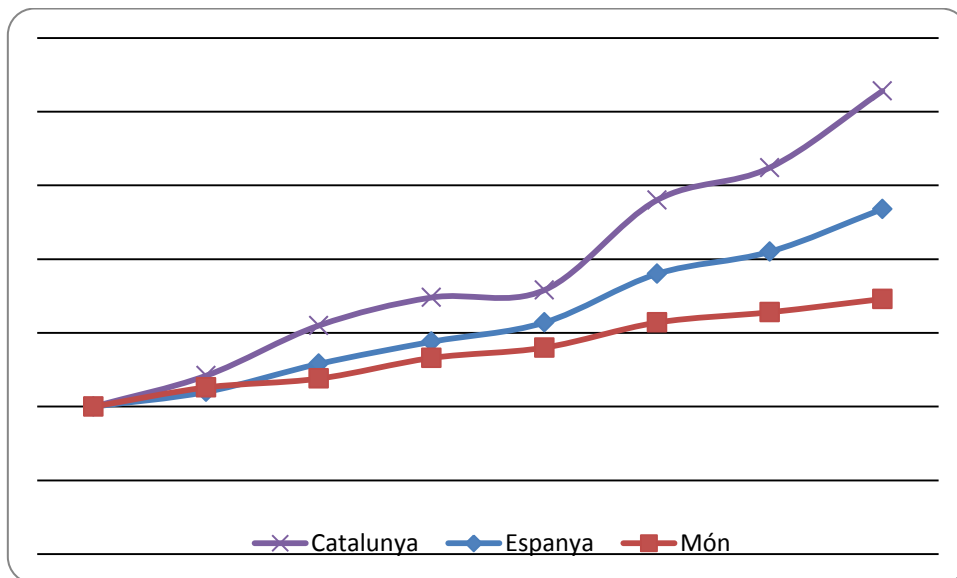
En Informàtica (Fig. 4.2) s'observa un creixement continuat durant tot el període en els tres àmbits geogràfics, amb una evolució molt similar en els àmbits català i espanyol, que ha estat superior al mundial.

Fig. 4.2 Evolució del nombre d'articles per any - Informàtica



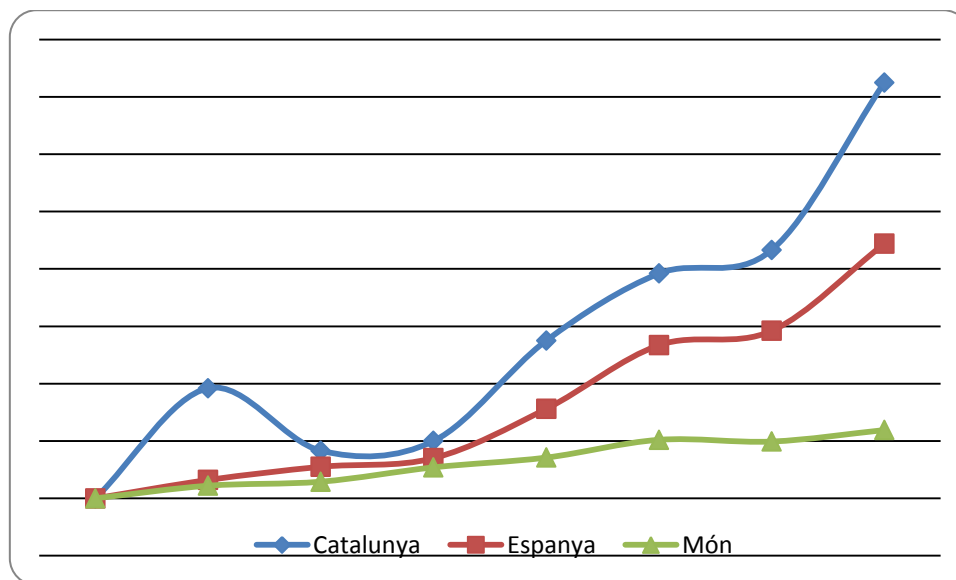
En Enginyeria elèctrica i electrònica (Fig. 4.3) s'observa un creixement continuat durant tot el període en els tres àmbits geogràfics, essent notablement més gran en l'àmbit català.

Fig. 4.3 Evolució del nombre d'articles per any – Enginyeria elèctrica i electrònica



Finalment, en Telecomunicacions (Fig. 4.4) s’observa un creixement continuat durant tot el període en els tres àmbits geogràfics, essent també notablement més gran en l’àmbit català.

**Fig. 4.4** Evolució del nombre d’articles per any - Telecomunicacions



La Taula 4.3 mostra un índex de les citacions fetes als articles, per cada apartat, a nivell català, espanyol i mundial. L’índex s’obté dividint les citacions fetes en l’interval 2003-2011 a articles publicats en l’interval 2003-2009 pel nombre d’articles publicats en l’interval 2003-2009. El valor més alt d’aquest índex a nivell català correspon a Automàtica, sistemes de control i robòtica i fou de 11,98. Aquest valor és el resultat de dividir les 3.322 citacions fetes entre els anys 2003 i el 2011 als 278 articles publicats entre els anys 2003 i 2009. En general, l’índex a nivell català és força superior a l’espanyol. En canvi l’índex és inferior al mundial en Informàtica i Telecomunicacions.

**Taula 4.3.** Índex de citacions en 2003-2011 a articles publicats en 2003-2009

Apartat	Catalunya	Espanya	Món
<b>Automàtica, sistemes de control i robòtica</b>	11,98	9,19	8,87
<b>Informàtica</b>	7,72	7,28	8,34
<b>Enginyeria elèctrica i electrònica</b>	9,77	8,79	8,35
<b>Telecomunicacions</b>	6,55	5,62	7,1

Font: Elaboració pròpia a partir del Science Citation Index Expanded



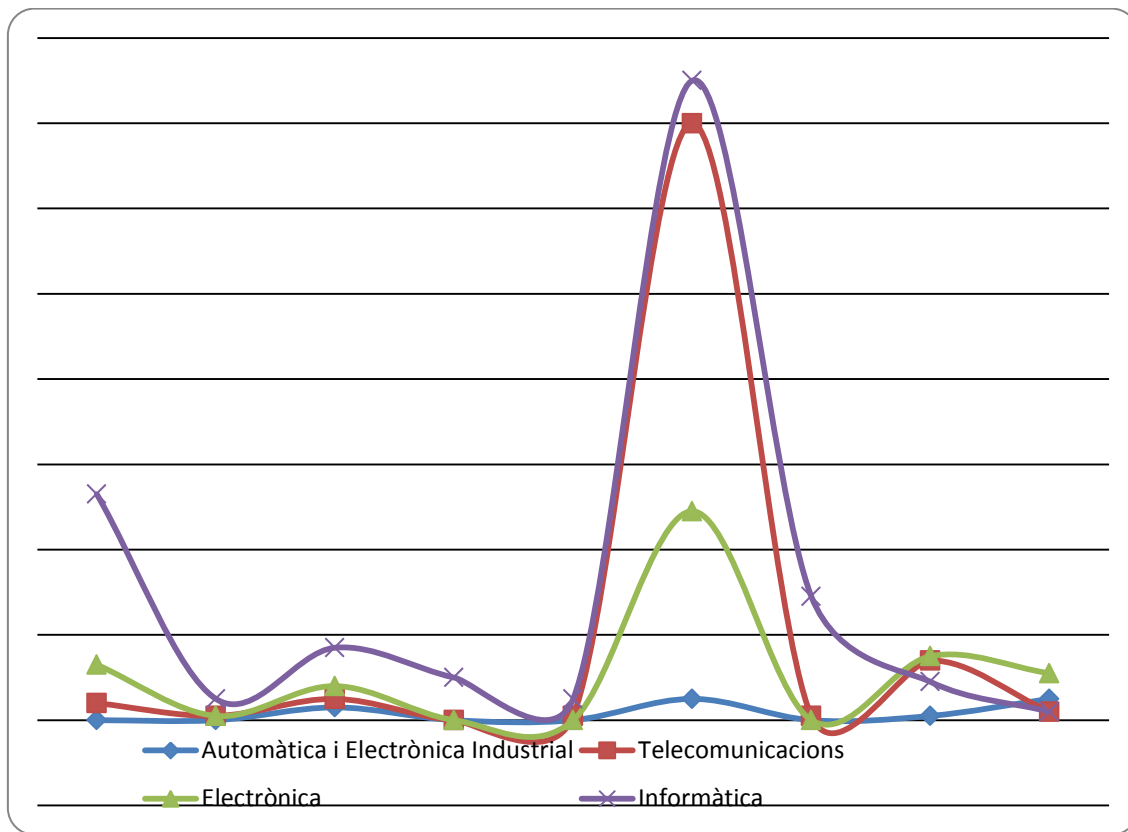
**4.2 Tesis Doctorals**

La Taula 4.4 mostra el nombre de tesis doctorals en les àrees TIC llegides entre els cursos 2002/03 i 2008/09 a Catalunya i a Espanya. La font de les dades és l'INE, i corresponen als estudis que es classifiquen d'Enginyeria automàtica i electrònica industrial, Enginyeria de Telecomunicacions, Enginyeria electrònica i Enginyeria informàtica. Es pot veure que, en el període esmentat, el 5,85% de les tesis que es van llegir a Catalunya són de les àrees TIC, i que representen el 23% de les tesis llegides a Espanya en les mateixes àrees. Destaca l'alt percentatge de les tesis d'Enginyeria electrònica (el 43,3% del total espanyol).

Taula 4.4 Tesis doctorals llegides entre els cursos 2002/03 i el 2008/09							
	Automàtica i Electrònica Industrial	Telecomunicacions	Electrònica	Informàtica	Àrees TIC	Totes les àrees	% TIC/Totes
Catalunya	14	168	97	280	559	9557	5,85
Espanya	97	735	224	1379	2435	52071	4,68
% Catalunya/Espanya	14,43	22,86	43,3	20,3	22,96	18,35	
Font: Institut Nacional d'Estadística							

La Figura 4.5 mostra la distribució de les tesis doctorals llegides per universitat catalana. La universitat on s'han llegit més tesis del sector TIC ha estat la UPC, amb un 62% del total, seguida de la UAB, amb un 12% del total.

Fig. 4.5 Tesis doctorals per universitat entre 2002/03 i 2008/09



### 4.3. Patents

La Taula 4.5 mostra les patents concedides a l'oficina espanyola de patents i marques entre els anys 2003 i 2009, agrupades en els camps de la Informàtica, l'Electrònica i les Telecomunicacions. Es pot veure que, en el període esmentat, aproximadament el 25% de les patents concedides en els camps esmentats provenen d'empreses o institucions catalanes.

Taula 4.5 Patents concedides a l'OEPM entre 2003-2009				
	Informàtica	Electrònica	Telecomunicacions	Total
Catalunya	74	256	100	430
Espanya	333	893	502	1728
% Catalunya/Espanya	22,22	28,67	19,92	24,88
Font: INVENES (Oficina Española de Patentes y Marcas, OEPM).				

## DOCUMENT DE TREBALL

La Taula 4.6 mostra les patents sol·licitades a l'European Patent Office entre els anys 2003 i 2008 (ull: no s'inclou el 2009), agrupades en els mateixos camps de la Informàtica, l'Electrònica i les Telecomunicacions que en les patents OEPM. Es pot veure que, en el període esmentat, les sol·licituds que provenen de Catalunya són més del 40% del total espanyol en els camps de la Informàtica i l'Electrònica, però que, en canvi, només ho són un 19,5% de les del camp de les Telecomunicacions.

Taula 4.6 Patents sol·licitades a l'EPO entre 2003-2008				
	Informàtica	Electrònica	Telecomunicacions	Total
Catalunya	63,90	158,96	75,66	298,52
Espanya	153,90	385,61	388,41	927,92
% Catalunya/Espanya	41,52	41,22	19,48	32,17
Font: Eurostat				

### 4.4. Sexennis

Des de fa temps, la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) realitza l'avaluació de l'activitat investigadora dels professors universitaris funcionaris i del personal científic del CSIC, amb l'objectiu de reconèixer-los un complement de productivitat (sexenni). Per obtenir aquest complement, els investigadors han de sotmetre a avaluació els treballs científics realitzats en un període no inferior als sis anys.

El nombre de sexennis que obté una persona que es pot presentar a l'avaluació és un indicador del volum d'activitat científica (del tipus que es té en compte en l'avaluació) que ha fet aquella persona. L'agregat a nivell universitat i/o àrea de coneixement i/o àrea geogràfica dels sexennis constitueix un indicador útil, tot i que parcial, del volum d'activitat científica que s'ha fet a aquell nivell.

La Taula 4.7 mostra el resum dels sexennis que s'han obtingut fins el desembre del 2008. Es pot veure que els sexennis obtinguts pel professorat d'universitats catalanes en les àrees de coneixement TIC és el 8,3% dels obtinguts pels professors de totes les

## DOCUMENT DE TREBALL

àrees, i el 19,7% dels obtinguts per tots els professors d'universitats espanyoles en les àrees TIC.

El nombre de sexennis obtinguts en un cert nivell d'agregació depèn del nombre de professors d'aquell nivell que s'han presentat a l'avaluació, de les vegades que s'han presentat i del resultat (positiu o negatiu) de cada avaluació individual.

**Taula 4.7.** Sexennis obtinguts de la CNEAI fins el desembre de 2008

	Professorat TIC	Total professorat	% TIC/Total
Catalunya	930	11162	8,33
Espanya	4711	71196	6,62
% Catalunya/Espanya	19,74	15,68	

Font: CNEAI

Una dada complementària d'interès és el grau d'assoliment dels sexennis, definit com la relació entre el nombre de sexennis obtinguts en un cert nivell d'agregació i el nombre de sexennis màxim que podien haver obtingut els professors d'aquest nivell (si s'haguessin presentat a totes les avaluacions possibles i haguessin obtingut sempre avaluacions positives). La taula 4.8 mostra els valors d'aquest índex a quatre nivells d'agregació. En aquesta taula no s'ha tingut en compte el professorat de la categoria Titular d'escola universitària perquè es considera que és un cos de professorat a extingir.

Taula 4.8 Índex assoliment sexennis CNEAI fins el desembre de 2008

	Professorat TIC	Total professorat	TIC/Total
Catalunya	0,62	0,52	1,19
Espanya	0,57	0,48	1,19
Catalunya/Espanya	1,09	1,08	

Font: CNEAI

El professorat d'universitats catalanes en àrees de coneixement TIC ha obtingut (fins desembre del 2008) el 62% dels sexennis que podien haver obtingut. La taula mostra

també que aquell professorat té un índex d'assoliment de sexennis superior en un 19% al conjunt dels professors de totes les àrees. És curiós d'observar que el mateix passa a nivell espanyol. També es mostra que el professorat català en àrees TIC té un índex d'assoliment de sexennis superior en un 9% al professorat espanyol en les mateixes àrees. La relació és pràcticament la mateixa (8%) a nivell de totes les àrees de coneixement.

### 4.5. Resum de l'àmbit de resultats científics

Resumirem aquest capítol tractant de donar una resposta, des del marc dels resultats científics, a les preguntes indicades a la Introducció.

1. *Quants recursos s'han dedicat a la recerca acadèmica en el sector TIC durant l'interval 2003-2009, i quins són els resultats que s'han obtingut? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

De les dades de resultats científics presentades en aquest capítol, les quatre que caracteritzen millor el volum dels resultats aconseguits i la seva qualitat són les següents:

- El nombre d'articles publicats en les revistes incloses en el SCI en el període 2003-2009 fou de 4257. L'índex de citacions d'aquests articles fou de 8,77.
- El nombre de tesis doctorals llegides entre els cursos 2002/03 i 2008/09 fou de 559.
- El nombre de sexennis obtinguts de la CNEAI pel professorat del sector TIC fins el desembre de 2008 fou de 930. L'índex d'assoliment d'aquests professors fou del 0,62.

Respecte del període anterior, els canvis d'aquestes dades han estat:

## DOCUMENT DE TREBALL

- Comparant els dos extrems de l'interval, l'any 2002 es van publicar 301 articles, mentre que l'any 2009 se'n varen publicar 955. La variació entre els dos anys, doncs, fou del 217%.
- El nombre de tesis doctorals en àrees TIC llegides entre els anys 1996 i 2002 fou de 463. Per tant, la variació entre els dos períodes fou del 20,7%.

*2. Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC respecte de la totalitat dels sectors a Catalunya? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

En el període 2003-2009, el nombre total d'articles del sector TIC fou el 8,65% de tots els sectors, tal com es mostra a la Taula 4.2. L'any 2002 aquesta proporció fou del 6,4%. Per tant, durant el període hi ha hagut un augment del pes dels articles del sector TIC respecte del total.

El nombre total de tesis doctorals llegides a Catalunya entre els cursos 2002/03 i 2008/09 fou de 9557. Per tant, les tesis del sector TIC van representar el 5,8% del total. En el període 1996-2002 aquesta proporció fou del 6,4%. Per tant, hi hagué una disminució del 0,6% de la proporció de tesis del sector TIC respecte del total a Catalunya.

El nombre de sexennis obtinguts de la CNEAI pel professorat del sector TIC fins el desembre de 2008 fou el 8,3% dels obtinguts en tots els sectors.

*3. Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC a Catalunya respecte d'Espanya (o altres àmbits geogràfics)? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

## DOCUMENT DE TREBALL

El nombre de tesis doctorals en àrees TIC llegides a Espanya entre els cursos 2002/03 i 2008/09 fou de 2435. Per tant, les tesis catalanes en el sector TIC van representar el 22,96 del total espanyol.

### 5. Conclusions

En aquest report hem intentat aportar dades que, bàsicament, han tractat de donar resposta a les tres preguntes indicades a la Introducció. Hem classificat les dades en relatives al marc acadèmic (capítol 2), finançament públic (capítol 3) i resultats de recerca (capítol 4). En aquest capítol final es presenta una síntesi d'aquestes dades, estructurada en les tres preguntes indicades.

1. *Quants recursos s'han dedicat a la recerca acadèmica en el sector TIC durant l'interval 2003-2009, i quins són els resultats que s'han obtingut? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

Com hem vist als capítols 2, 3 i 4 les sis dades que caracteritzen millor el volum de recursos destinats a la recerca acadèmica i els resultats aconseguits durant l'interval 2003-2009 són les següents:

- El nombre de PDI del sector TIC amb responsabilitats de recerca que hi havia a les universitats públiques i els centres CSIC en el curs 2008/09 fou de 861 persones, desglossades per categoria tal com es mostra a la Taula 2.6.
- Mitjançant els Programes Marc de la Unió europea, Catalunya va obtenir un total de 122,3 milions d'euros per a projectes del sector TIC durant el període 2003-2009.
- Mitjançant els Plans nacionals de I+D+i, Catalunya va obtenir 140 milions d'euros per a projectes del sector TIC durant el període 2003-2009.
- El nombre d'articles en el sector TIC publicats en les revistes incloses en el SCI en el període 2003-2009 fou de 4257. L'índex de citacions d'aquests articles fou de 8,77.

## DOCUMENT DE TREBALL

- El nombre de tesis doctorals en el sector TIC llegides entre els cursos 2002/03 i 2008/09 fou de 559.
- El nombre de sexennis obtinguts de la CNEAI pel professorat del sector TIC fins el desembre de 2008 fou de 930. L'índex d'assoliment d'aquests professors fou del 0,62.

Els canvis que hi ha hagut en aquestes dades respecte del període anterior es poden caracteritzar com segueix:

- La variació del PDI del sector TIC de les universitats públiques i els centres CSIC entre el curs 2002/03 i el curs 2008/09 fou de l'ordre del 19%, tal com s'indica a la Taula 2.6.
- Mitjançant els Programes Marc, Catalunya va obtenir de l'ordre de 90 milions d'euros en l'interval 1995-2002. Per tant, hi va haver un augment de l'ordre de 32 milions d'euros. La mitjana anual entre el 2003 i el 2009 és superior en un 54,8% a la mitjana entre el 1995 i el 2002.
- Mitjançant els Plans nacionals de I+D+i, Catalunya va obtenir de l'ordre de 25 milions d'euros per a projectes del sector TIC durant el període 1996-2001. Per tant, s'observa un augment de l'ordre de 115 milions d'euros. La mitjana anual entre el 2003 i el 2009 fou superior en un 380% a la mitjana entre el 1996 i el 2001.
- Comparant els dos extrems de l'interval, en el sector TIC l'any 2002 es van publicar 301 articles, mentre que l'any 2009 se'n varen publicar 955. La variació entre els dos anys fou, doncs, del 217%.
- El nombre de tesis doctorals en àrees TIC llegides entre els anys 1996-2002 i els 2003-2009 fou de 463. Per tant, la variació entre els dos períodes fou del 20,7%.

L'evolució fou, doncs, positiva en totes les magnituds analitzades. El resum de l'evolució podria ser:



## DOCUMENT DE TREBALL

- El PDI del sector TIC va augmentar de l'ordre del 20% entre el curs 2002/03 i el curs 2008/09, que és un augment molt semblant al del nombre de tesis doctorals llegides en el sector TIC.
- El finançament global via els Programes marc i els Plans nacionals va augmentar de l'ordre del 142%.
- El nombre d'articles publicats va augmentar un 217% entre els anys 2009 i 2002.

La Taula 6.1 resumeix les dades presentades anteriorment.

**Taula 6.1.** Resum i evolució magnituds recerca en TIC

	2003-2009	Variació
Investigadors en universitats públiques i CSIC (2009)	861	19%
Finançament (milions EUR) via Programes marc (2003-2009)	122,3	54,80%
Finançament (milions EUR) via Plans nacionals (2003-2009)	140	380%
Articles en revistes SCI (2003-2009)	4257	217%
Tesis doctorals (2003-2009)	559	20,70%
Sexennis CNEAI (fins 2008)	930	

*2. Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC respecte de la totalitat dels sectors a Catalunya? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

A Catalunya, la proporció del sector TIC respecte de la totalitat dels sectors es pot caracteritzar com segueix:

- El PDI de les universitats públiques i CSIC en el curs 2008/09 fou el 8,33% del total, tal com s'indica a la Taula 2.3.
- En el període 2003-2009, el finançament obtingut via els Programes marc per a projectes del sector TIC fou el 32% de l'obtingut per totes les àrees.
- En el període 2003-2009, el finançament obtingut via els Plans nacionals per a projectes del sector TIC fou el 13% de l'obtingut per totes les àrees.

## DOCUMENT DE TREBALL

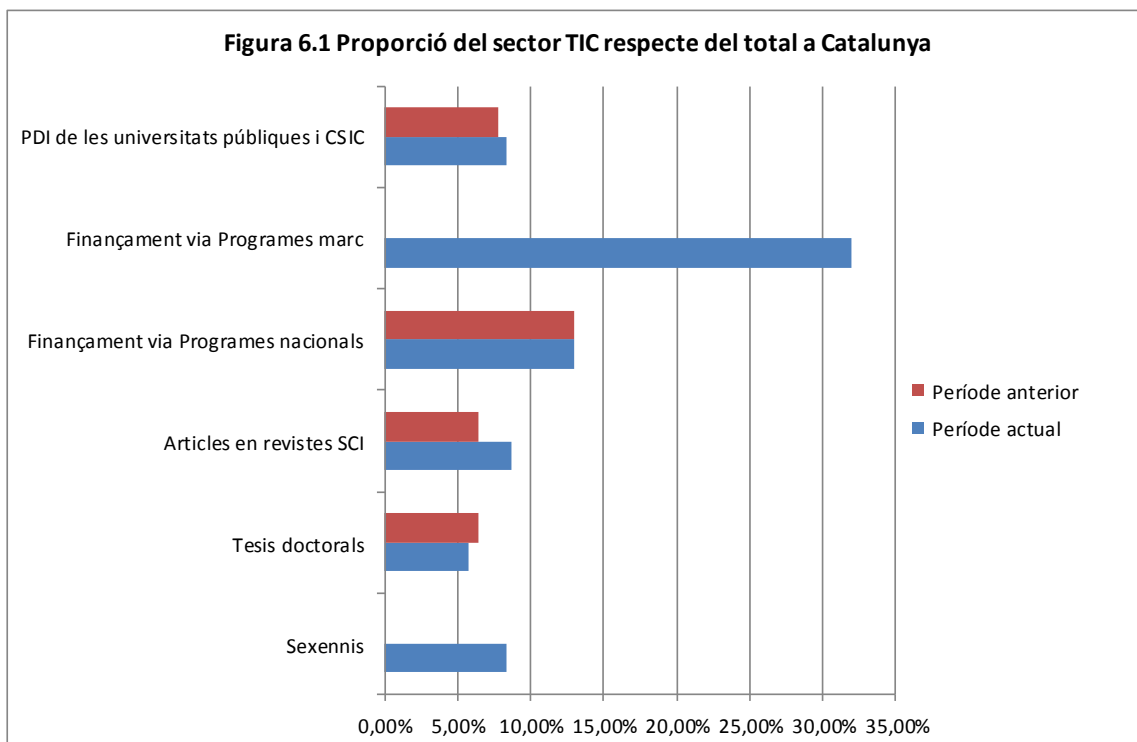
- Els articles del sector TIC publicats en l'interval 2003-2009 van ser el 8,65% del total.
- Les tesis del sector TIC van representar el 5,8% del total.
- El nombre de sexennis obtinguts de la CNEAI pel professorat del sector TIC fins el desembre de 2008 fou el 8,3% dels obtinguts en tots els sectors.

En aquestes dades, destaca el fet que els percentatges sobre el total del PDI, dels articles i dels sexennis siguin pràcticament iguals.

Els canvis que hi ha hagut en aquestes dades respecte del període anterior es poden caracteritzar com segueix:

- En el curs 2001/02 el percentatge del PDI del sector TIC sobre el total fou del 7,84%, com s'indica a la Taula 2.3. Per tant, en l'interval 2003-2009 hi hagué un augment del 0,5 punts.
- En el període 2000-2002, la proporció del finançament del sector TIC via Plans nacionals fou el 13% del total. Per tant, no s'observa cap variació en aquesta proporció.
- L'any 2002, la proporció d'articles del sector TIC respecte del total fou del 6,4%. Per tant, en el període 2003-2008 hi hagué un augment de 2,4 punts.
- En el període 1996-2002 la proporció de tesis del sector TIC respecte del total a Catalunya fou del 6,4%. Per tant, en el període 2003-2009 hi hagué una disminució de 0,6 punts en aquesta proporció.

La Figura 6.1 il·lustra gràficament les dades anteriors.



3. *Quines han estat en el període 2003-2009 les proporcions dels recursos destinats, i dels resultats obtinguts, en la recerca acadèmica del sector TIC a Catalunya respecte d'Espanya (o altres àmbits geogràfics)? Com han evolucionat respecte de l'any 2002 o del període anterior?*

La proporció del sector TIC de Catalunya respecte d'Espanya es pot caracteritzar com segueix:

- L'any 2008, la proporció del PDI funcionari català era el 15% del total espanyol.
- En el període 2003-2006, el finançament obtingut via els Programes marc per a projectes del sector TIC fou el 26,2% del total espanyol.
- En el període 2003-2006, el finançament obtingut via els Programes marc per a projectes del sector TIC fou el 23,5% del total espanyol.
- Els articles del sector TIC publicats en l'interval 2003-2009 van ser el 25% del total espanyol, tal com es mostra a la Taula 4.2.
- Les tesis del sector TIC a nivell català foren el 23% del total espanyol, tal com es mostra a la Taula 4.4.

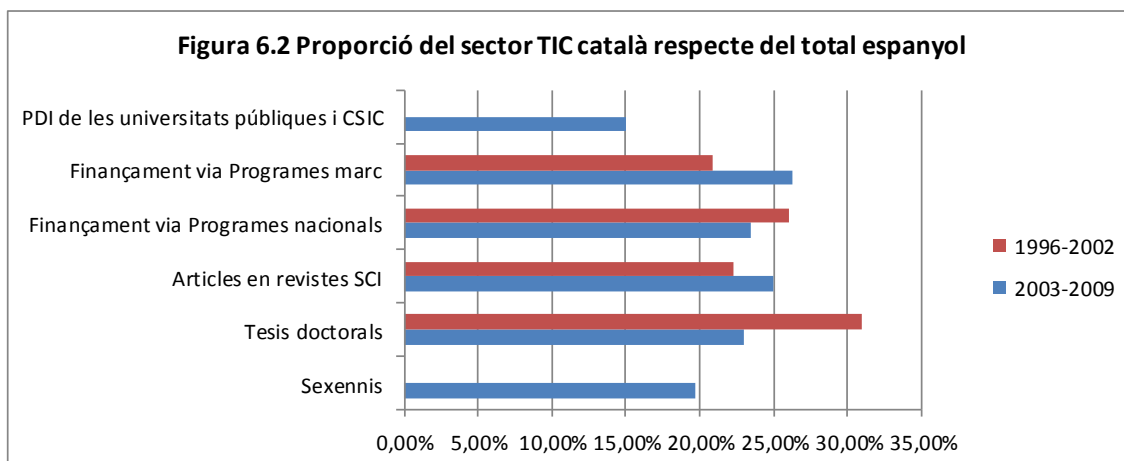
## DOCUMENT DE TREBALL

- El nombre de sexennis obtinguts de la CNEAI pel professorat català del sector TIC fins el desembre de 2008 fou el 19,7% del total espanyol.

Els canvis que hi ha hagut en aquestes dades respecte del període anterior es poden caracteritzar com segueix:

- En el període 1995-2002 el finançament via Programes marc que va obtenir el sector TIC català fou el 20,9% del total espanyol.
- En el període 2000-2003 el finançament via Plans nacionals que va obtenir el sector TIC català fou el 26% del total espanyol.
- En el període 2000-2002 el nombre d'articles publicats pel sector TIC català fou el 22,24% del total espanyol.
- En el període 1996-2002 el nombre de tesis doctorals en el sector TIC català fou el 31% del total espanyol, tal com s'indica en el report anterior.

La Figura 6.2 il·lustra gràficament les dades anteriors.



**Bibliografia**

[CEAM01]

Centre d'estudis i assessorament metal·lúrgic

Participació catalana a l'R+D europea

2008

[http://www.anella.cat/web/portal/estudis-i-tendencies/-  
/custom\\_publisher/IwB4/27049499/Participacio-catalana-a-l-RD-europea](http://www.anella.cat/web/portal/estudis-i-tendencies/-/custom_publisher/IwB4/27049499/Participacio-catalana-a-l-RD-europea)

[EC01]

European Commission

The sixth framework program

2002

[FCR01]

Fundació Institució Catalana de Suport a la Recerca

Participació de Catalunya en convocatòries del 7è Programa marc d'R+D de la UE.

Període 2007-2009

2011

[http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/169704/Informe\\_particip\\_cat\\_7pm.pdf?s  
equence=](http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/169704/Informe_particip_cat_7pm.pdf?sequence=)