

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
REPORTS DE LA RECERCA A CATALUNYA
2003-2009
Matemàtiques

Report coordinat per Manuel Castellet i Margarida Mitjana

Aquest estudi ha comptat amb el suport i la col·laboració de la Generalitat de Catalunya, i ha estat realitzat sota la direcció i cura de la Secretaria Científica i de l'Observatori de la Recerca de l'IEC.

© 2014, Institut d'Estudis Catalans
Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: octubre del 2014

Text revisat lingüísticament per la Unitat de Correcció del Servei Editorial de l'IEC

ISBN: 978-84-9965-201-6

DOI: 10.2436/15.0110.16.10



Aquesta obra és d'ús lliure, però està sotmesa a les condicions de la llicència pública de *Creative Commons*. Es pot reproduir, distribuir i comunicar l'obra sempre que se'n reconegui l'autoria i l'entitat que la publica i no se'n faci un ús comercial ni cap obra derivada. Es pot trobar una còpia completa dels termes d'aquesta llicència a l'adreça: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>.

Sumari

Abreviacions	4
Resum	6
1. INTRODUCCIÓ	7
2. ELS CENTRES DE RECERCA I ELS SEUS RECURSOS HUMANS	8
3. LA PRODUCCIÓ CIENTÍFICA	21
4. MOBILITAT D'INVESTIGADORS	71
5. ORGANITZACIÓ DE REUNIONS CIENTÍFIQUES	77
6. EDICIÓ DE PUBLICACIONS CIENTÍFIQUES	80
7. FINANÇAMENT I INFRAESTRUCTURA	84
8. ALTRES ENTITATS RELACIONADES AMB LA RECERCA EN MATEMÀTIQUES	111
9. VALORACIONS QUALITATIVES	118

Abreviacions

AC	«Accions complementàries»
ACES	«Accions especials de recerca i desenvolupament»
AGAUR	Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca
AI	«Accions integrades»
AL	àlgebra
AMS	American Mathematical Society
AN	anàlisi
ARCS	«Congressos, simposis i altres actuacions»
BdP	«Beques postdoctorals Beatriu de Pinós»
BE	«Beques per a estades de recerca fora de Catalunya»
CBUC	Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya
CE	Comissió Europea
CERCA	Centres de Recerca de Catalunya
CIMNE	Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria
CORDIS	Servei d'Informació per a la Comunitat de Recerca i Desenvolupament
CREAL	Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental
CRM	Centre de Recerca Matemàtica
CSIC	Consell Superior d'Investigacions Científiques
CVC	Centre de Visió per Computador
EDP	equacions en derivades parcials
EPDI	European Post-Doctoral Institute for Mathematical Sciences
ERCOM	European Research Centres on Mathematics
ES	estadística matemàtica
EUA	Estats Units d'Amèrica
FFSB	Fundació Ferran Sunyer i Balaguer
FI	«Beques predoctorals per a la formació de personal investigador»
FPI	formació de personal investigador
FPU	formació de professorat universitari
GC	Generalitat de Catalunya
GDE	Govern d'Espanya
GE	geometria
ICFO	Institut de Ciències Fotòniques
ICREA	Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats
IDESCAT	Institut d'Estadística de Catalunya
IEC	Institut d'Estudis Catalans
IEEC	Institut d'Estudis Espacials de Catalunya
IG	Institut de Geomàtica
IIIA	Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial
i-Math	Ingenio Matemàtico
IMUB	Institut de Matemàtica de la Universitat de Barcelona

INE	Institut Nacional d'Estadística
IRI	Institut de Robòtica i Informàtica Industrial
JdC	«Investigadors Juan de la Cierva»
LaCàN	Laboratori de Càlcul Numèric
LBRMC	<i>Llibre Blanc de la Recerca Matemàtica a Catalunya (2000-2009)</i>
LO	lògica
LRU	Llei de reforma universitària
MCF	«Beques postdoctorals Marie Curie»
MD	matemàtica discreta
MSC	<i>Mathematics Subject Classification</i>
OP	optimització
OSRM	Oficina de Suport a la Recerca Matemàtica
PDI	personal docent i investigador
PIB	producte interior brut
PIR	«Infraestructura de recerca»
PIV	«Professors i investigadors visitants»
PR	probabilitat
R+D	recerca i desenvolupament
RPC	renda <i>per capita</i>
RTN	«Xarxes de formació en recerca»
RyC	«Investigadors Ramón y Cajal»
SAB	«Professors i investigadors estrangers en règim d'any sabàtic»
SB	«Joves doctors estrangers»
SCM	Societat Catalana de Matemàtiques
SD	sistemes dinàmics
SGR	suport als grups de recerca
SORT	<i>Statistics and Operations Research Transactions</i>
TN	teoria de nombres
TO	topologia
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UB	Universitat de Barcelona
UdG	Universitat de Girona
UdL	Universitat de Lleida
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya
UPF	Universitat Pompeu Fabra
URV	Universitat Rovira i Virgili
UVic	Universitat de Vic
XT	«Xarxes temàtiques»

Resum

L'informe estudia l'estat de la recerca en matemàtiques a Catalunya en el període 2003-2009. La finalitat n'és donar una visió objectiva i prou exhaustiva de l'estat de la investigació matemàtica i fer-ne una anàlisi des d'una perspectiva qualitativa i quantitativa. També s'estudia l'evolució i el nivell de la recerca catalana en matemàtiques en relació amb altres períodes anteriors i amb altres països del món. L'informe s'estructura en diverses seccions: els centres de recerca i els seus recursos humans, la producció científica, la mobilitat d'investigadors, l'organització de reunions, l'edició de publicacions i, finalment, el finançament i la infraestructura. Cada secció consta de la descripció de les dades presentades, les quals s'han reunit en taules i gràfics perquè puguin ser visualitzades amb facilitat, i d'uns comentaris en els quals es fa una anàlisi essencialment quantitativa de les dades. En la darrera secció, dedicada a les conclusions, es realitza una interpretació més qualitativa de les dades subministrades.

1. INTRODUCCIÓ

Aquest report de la recerca matemàtica a Catalunya té els antecedents en els reports, elaborats també per l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), per als períodes 1989-1995 i 1996-2002. N'hereta, per tant, els objectius principals i l'estructura que els explica. Tanmateix, però, la publicació del *Llibre Blanc de la Recerca Matemàtica a Catalunya (2000-2009)* (LBRMC), encarregat per la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC, aporta noves dades que, analitzades en aquest report, permeten un enriquiment respecte als reports anteriors.

Els principals objectius d'aquest report són:

- Donar una visió objectiva i prou exhaustiva de l'estat de la recerca en matemàtiques a Catalunya entre els anys 2003 i 2009.
- L'anàlisi qualitativa i quantitativa de la recerca en matemàtiques a Catalunya durant el període 2003-2009.
- L'estudi de l'evolució i del nivell de la recerca en matemàtiques a Catalunya en relació amb altres països del món.
- L'estudi de l'evolució de la recerca en matemàtiques a Catalunya en relació amb els períodes 1989-1995 i 1996-2002.

Els resultats han de permetre, tant als gestors de la política científica com als professionals de la recerca, treure'n conclusions i aportar noves idees per a l'impuls de la recerca matemàtica a Catalunya.

Aquest estudi està estructurat en nou seccions:

1. Introducció.
2. Els centres de recerca i els seus recursos humans.
3. La producció científica.
4. Mobilitat d'investigadors.
5. Organització de reunions científiques.
6. Edició de publicacions científiques.
7. Finançament i la infraestructura.
8. Altres entitats relacionades amb la recerca en matemàtiques.
9. Valoracions qualitatives.

Cada secció consta de la descripció de les dades presentades, les quals s'han reunit en taules i gràfics perquè puguin ser visualitzades amb facilitat, i d'uns

comentaris en els quals es fa una anàlisi essencialment quantitativa de les dades. En la darrera secció, dedicada a les conclusions, s'interpreten les dades subministrades des d'un punt de vista més qualitatiu, que permet posar en relació la producció matemàtica catalana d'aquest període 2003-2009 amb la dels períodes dels reports anteriors, 1989-1995 i 1996-2002, i contextualitzar-la amb una visió més àmplia. En aquestes conclusions finals esmentem alguns punts forts i alguns punts febles de la recerca en matemàtiques a Catalunya, dels quals destaquem la pervivència durant els darrers anys o si són de nova aparició durant el període que ens ocupa.

Les dades han estat subministrades per l'Observatori de la Recerca de l'Institut d'Estudis Catalans o extretes de l'LBRMC, elaborat a partir de la informació facilitada pels centres de recerca de Catalunya, pels grups de recerca i pels mateixos investigadors. En cada secció s'esmenten les fonts específiques.

Els autors d'aquest report agraeixen a Llorenç Arguimbau, coordinador de l'Observatori de la Recerca, la seva imprescindible col·laboració en la recollida de dades per a cada una de les seccions que componen aquest estudi.

Agraïm també la col·laboració a tothom (i en especial a Judit Abardia) qui, en el període de debat públic, ha fet arribar comentaris i suggeriments que, sens dubte, han contribuït a millorar aquest text.

2. ELS CENTRES DE RECERCA I ELS SEUS RECURSOS HUMANS

En aquesta secció donem informació sobre el col·lectiu de matemàtics que treballen en recerca a Catalunya, el nucli principal dels quals treballa a les universitats i, des de l'any 2008 també, en nombre reduït, al Centre de Recerca Matemàtica (CRM). En la secció 5 parlarem d'altres entitats vinculades a la recerca matemàtica, les activitats de recerca de les quals representen un percentatge molt petit respecte del total.

2.1. *Els centres de recerca*

Els centres estudiats són nou: vuit universitats i un centre de recerca; s'ha considerat el personal docent i investigador (PDI) adscrit als departaments, grups i àrees següents:

- Universitat Autònoma de Barcelona (UAB): Departament de Matemàtiques.
- Universitat de Barcelona (UB): Departament d'Àlgebra i Geometria; Departament d'Estadística; Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi; Departament de Probabilitat, Lògica i Estadística, i professorat investigador en lògica matemàtica del Departament de Lògica, Història i Filosofia de la Ciència.
- Universitat de Girona (UDG): Grup de Matemàtica Aplicada i Grup d'Estadística i Investigació Operativa del Departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada.
- Universitat de Lleida (UdL): Departament de Matemàtica.
- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC): departaments de Matemàtica Aplicada I, II, III i IV; professorat d'estadística matemàtica del Departament d'Estadística i Investigació Operativa, i professorat que investiga en àrees de les matemàtiques del Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, del Departament d'Estructures a l'Arquitectura i del Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.
- Universitat Pompeu Fabra (UPF): grups de matemàtiques del Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions i del Departament d'Economia i Empresa.
- Universitat Rovira i Virgili (URV): àrea de Matemàtica Aplicada del Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques.
- Universitat de Vic (UVic): Escola Politècnica Superior.
- Centre de Recerca Matemàtica (CRM).

Respecte al report del període 1996-2002, cal observar la incorporació de la UVic i del CRM. La UVic es regeix per un model propi de control públic i gestió privada i té un nombre poc significatiu de matemàtics. El CRM té personal investigador propi des de l'any 2008. Per tal de poder fer un estudi comparatiu de l'evolució del PDI el darrer any del període de cada report, s'ha mantingut la mateixa estructura que en

els reports anteriors, llevat de les dues institucions esmentades, de les quals només es donen dades absolutes.

2.2. El personal docent i investigador

En el període que ens ocupa s'han creat noves categories de professorat, que alteren la classificació del report anterior entre professorat estable i professorat contractat, ja que si fins aleshores només era estable el personal funcionari, ara també ho són els professors agregats o els professors d'investigació de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), entre d'altres possibles. Per aquest motiu, el PDI ha estat agrupat en les categories següents:

— *PDI estable*: format per catedràtics d'universitat, titulars d'universitat, catedràtics d'escola universitària, titulars d'escola universitària, professors d'investigació d'ICREA, agregats, col·laboradors i investigadors amb contracte indefinit del CRM.

— *PDI no estable*: format per lectors, ajudants, associats, investigadors d'ICREA i del CRM i investigadors dels programes Ramón y Cajal, Juan de la Cierva i Beatriu de Pinós.

— *Becaris*: becaris predoctorals dels diferents programes de l'Estat espanyol, de la Generalitat de Catalunya i de les universitats i centres de recerca.

Per l'extrema dificultat d'obtenir la informació, no queden reflectits alguns investigadors en matemàtiques que pertanyen a altres departaments diferents dels esmentats, tot i que la seva producció matemàtica sí que és comptabilitzada en l'apartat 3.2, perquè els seus treballs són recensionats en les bases de dades que hem utilitzat. Com que es tracta d'un col·lectiu relativament petit, encara que a vegades molt actiu, aquesta mancança no afecta sensiblement les anàlisis d'aquest report.

Les dades de la taula 1 corresponen als cursos finals de cada un dels tres períodes (1989-1995, 1996-2002 i 2003-2009). Pel que fa al curs 2008-2009, les dades de les files tramades amb gris s'han extret de l'LBRMC, mentre que les de les altres files són pròpies d'aquest estudi. La taula 2 conté informació sobre el professorat estable i no estable i sobre els becaris en termes relatius.

TAULA 1
Personal docent i investigador estable, no estable i becaris predoctorals

<i>Universitat</i>	<i>Curs</i>	<i>Estable</i>	<i>%</i>	<i>No estable</i>	<i>%</i>	<i>Becaris</i>	<i>%</i>	<i>Total</i>	
UAB	Curs 1995-1996	47	(59,5 %)	26	(32,9 %)	6	(7,6 %)	79	
	Curs 2001-2002	55	(48,7 %)	48	(42,5 %)	10	(8,8 %)	113	
	Curs 2008-2009	69	(53,1 %)	41	(31,5 %)	20	(15,4 %)	130	
	Curs 2008-2009	67	(77,0 %)	20	(23,0 %)		(0,0 %)	87	LBRMC
	Variació 1989-1995	20 %		—		—		—	
	Variació 1995-2002	17,0 %		84,6 %		66,7 %		43,0 %	
	Variació 2002-2008	25,5 %		-14,6 %		100,0 %		15,0 %	
UB	Curs 1995-1996	75	(71,4 %)	26	(24,8 %)	4	(3,8 %)	105	
	Curs 2001-2002	79	(63,7 %)	30	(24,2 %)	15	(12,1 %)	124	
	Curs 2008-2009	82	(60,7 %)	32	(23,7 %)	21	(15,6 %)	135	
	Curs 2008-2009	68	(86,1 %)	11	(13,9 %)		(0,0 %)	79	LBRMC
	Variació 1989-1995	41,5 %		—		—		—	
	Variació 1995-2002	5,3 %		15,4 %		275,0 %		18,1 %	
	Variació 2002-2008	3,8 %		6,7 %		40,0 %		8,9 %	
UdG	Curs 1995-1996	13	(52,0 %)	12	(48,0 %)	0	(0,0 %)	25	
	Curs 2001-2002	14	(56,0 %)	9	(36,0 %)	2	(8,0 %)	25	
	Curs 2008-2009	21	(58,3 %)	15	(41,7 %)	0	(0,0 %)	36	
	Curs 2008-2009	17	(85,0 %)	3	(15,0 %)		(0,0 %)	20	LBRMC
	Variació 1989-1995	—			—		—	—	
	Variació 1995-2002	7,7 %		-25,0 %				0,0 %	
	Variació 2002-2008	50,0 %		66,7 %				44,0 %	
UdL	Curs 1995-1996	14	(66,7 %)	7	(33,3 %)	0	(0,0 %)	21	
	Curs 2001-2002	17	(63,0 %)	10	(37,0 %)	0	(0,0 %)	27	
	Curs 2008-2009	16	(57,1 %)	10	(35,7 %)	2	(7,1 %)	28	
	Curs 2008-2009	19	(86,4 %)	3	(13,6 %)		(0,0 %)	22	LBRMC

	Variació 1989-1995	—							
	Variació 1995-2002	21,4 %						28,6 %	
	Variació 2002-2008	-5,9 %						3,7 %	
UPC	Curs 1995-1996	192	(67,8 %)	82	(29,0 %)	9	(3,2 %)	283	
	Curs 2001-2002	193	(65,6 %)	79	(26,9 %)	22	(7,5 %)	294	
	Curs 2008-2009	232	(71,8 %)	61	(18,9 %)	30	(9,3 %)	323	
	Curs 2008-2009	223	(86,1 %)	36	(13,9 %)		(0,0 %)	259	LBRMC
	Variació 1989-1995	99,0 %		—					
	Variació 1995-2002	0,5 %		-3,7 %				3,9 %	
	Variació 2002-2008	20,2 %		-22,8 %				9,9 %	
UPF	Curs 1995-1996	9	(64,3 %)	5	(35,7 %)	0	(0,0 %)	14	
	Curs 2001-2002	16	(66,7 %)	8	(33,3 %)	0	(0,0 %)	24	
	Curs 2008-2009	12	(44,4 %)	15	(55,6 %)	0	(0,0 %)	27	
	Curs 2008-2009	13	(81,3 %)	3	(18,8 %)		(0,0 %)	16	LBRMC
	Variació 1989-1995	—		—					
	Variació 1995-2002	77,8 %		60,0 %				71,4 %	
	Variació 2002-2008	-25,0 %		87,5 %				12,5 %	
URV	Curs 1995-1996	15	(93,8 %)	1	(6,3 %)	0	(0,0 %)	16	
	Curs 2001-2002	14	(82,4 %)	0	(0,0 %)	3	(17,6 %)	17	
	Curs 2008-2009	16	(84,2 %)	3	(15,8 %)	0	(0,0 %)	19	
	Curs 2008-2009	15	(88,2 %)	2	(11,8 %)		(0,0 %)	17	LBRMC
	Variació 1989-1995	—		—			—		
	Variació 1995-2002	-6,7 %		-100,0 %				6,3 %	
	Variació 2002-2008	14,3 %						11,8 %	
UVic	Curs 2008-2009	6		4		1		11	
	Curs 2008-2009	6						6	LBRMC
CRM	Curs 2008-2009	1		4		3		8	
Total	Curs 1995-1996	365	(67,2 %)	159	(29,3 %)	19	(3,5 %)	543	

	Curs 2001-2002	388	(62,2 %)	184	(29,5 %)	52	(8,3 %)	624	
	Curs 2008-2009	455	(63,5 %)	185	(25,8 %)	77	(10,7 %)	717	
	Curs 2008-2009	428	(84,6 %)	86	(17,0 %)	0	(0,0 %)	506	LBRMC
	Variació 1989-1995	81 %		—		—		—	
	Variació 1995-2002	6,3 %		15,7 %		173,7 %		14,9 %	
	Variació 2002-2008	17,3 %		0,5 %		48,1 %		14,9 %	

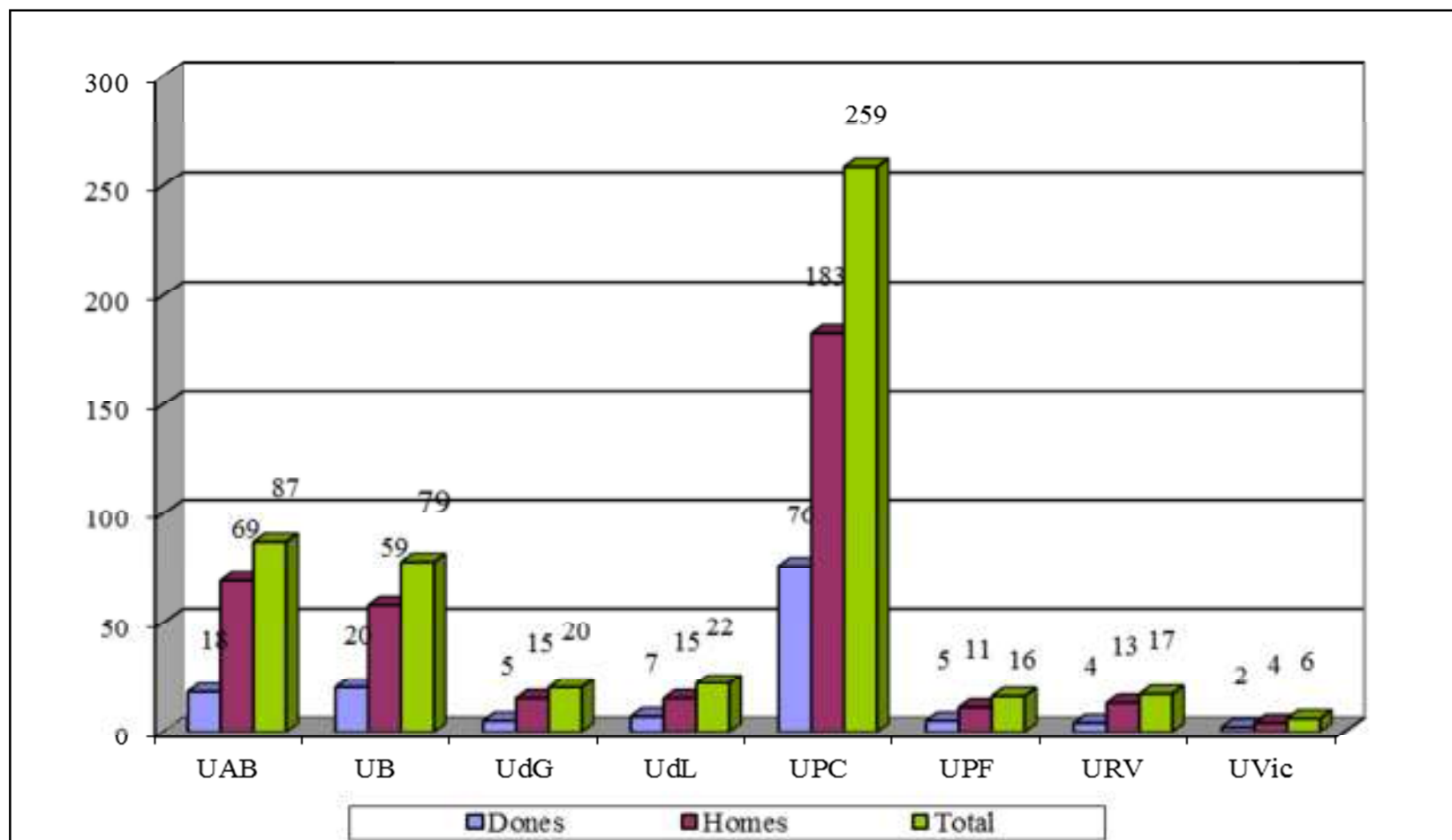
TAULA 2
Proporció de personal docent i investigador estable, no estable i becaris

<i>Universitat</i>	<i>Curs</i>	<i>No est. / (est. + no est.)</i>	<i>Bec. / (est. + no est.)</i>	<i>Bec. / est.</i>	<i>Bec./doc.</i>
UAB	1995-1996	35,6 %	11,3 %		
	2001-2002	46,6 %	15,4 %		
	2008-2009	37,3 %	18,2 %	29,0 %	23,0 %
UB	1995-1996	25,7 %	5,0 %		
	2001-2002	27,5 %	16,0 %		
	2008-2009	28,1 %	18,4 %	25,6 %	26,9 %
UdG	1995-1996	48,0 %	0,0 %		
	2001-2002	39,0 %	12,5 %		
	2008-2009	41,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
UdL	1995-1996	33,3 %	0,0 %		
	2001-2002	37,0 %	0,0 %		
	2008-2009	38,5 %	7,7 %	12,5 %	9,1 %
UPC	1995-1996	29,9 %	3,5 %		
	2001-2002	29,0 %	11,6 %		
	2008-2009	18,0 %	10,6 %	12,9 %	11,6 %
UPF	1995-1996	35,7 %	0,0 %		
	2001-2002	33,3 %	0,0 %		
	2008-2009	55,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
URV	1995-1996	6,2 %	0,0 %		
	2001-2002	0,0 %	17,6 %		
	2008-2009	15,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
UVic	2008-2009	40,0 %	10,0 %	16,7 %	16,7 %
CRM	2008-2009	80,0 %	60,0 %	300,0 %	60,0 %
Total	1995-1996	30,34 %	4,95 %		
	2001-2002	32,17 %	11,82 %		
	2008-2009	27,8 %	12,2 %	16,9 %	15,2 %

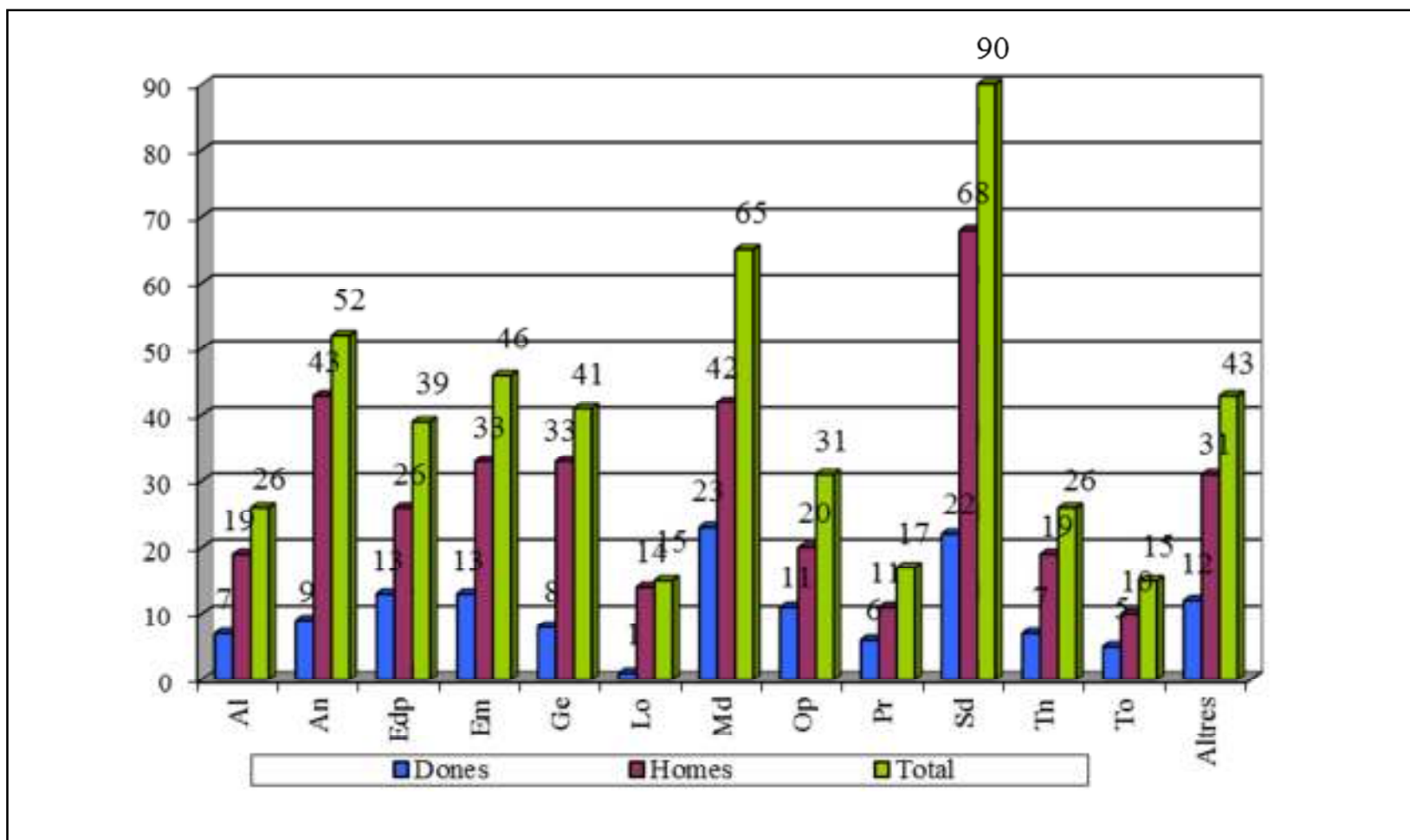
Amb la finalitat d'oferir una informació més acurada pel que fa a les temàtiques de recerca, hem agafat com a base les dotze grans àrees de recerca definides en l'LBRMC, una classificació més fina que la de les clàssiques àrees de coneixement. Són les següents: àlgebra (AL), anàlisi (AN), equacions en derivades parcials (EDP), estadística matemàtica (ES), geometria (GE), lògica (LO), matemàtica discreta (MD), optimització (OP), probabilitat (PR), sistemes dinàmics (SD), teoria de nombres (TN) i topologia (TO).

A partir de la informació que aporta l'LBRMC, incloem dades sobre el PDI amb el grau de doctor, que és sobre qui hauria de recaure el pes de la recerca, independentment de la situació d'estabilitat laboral en què es trobi.

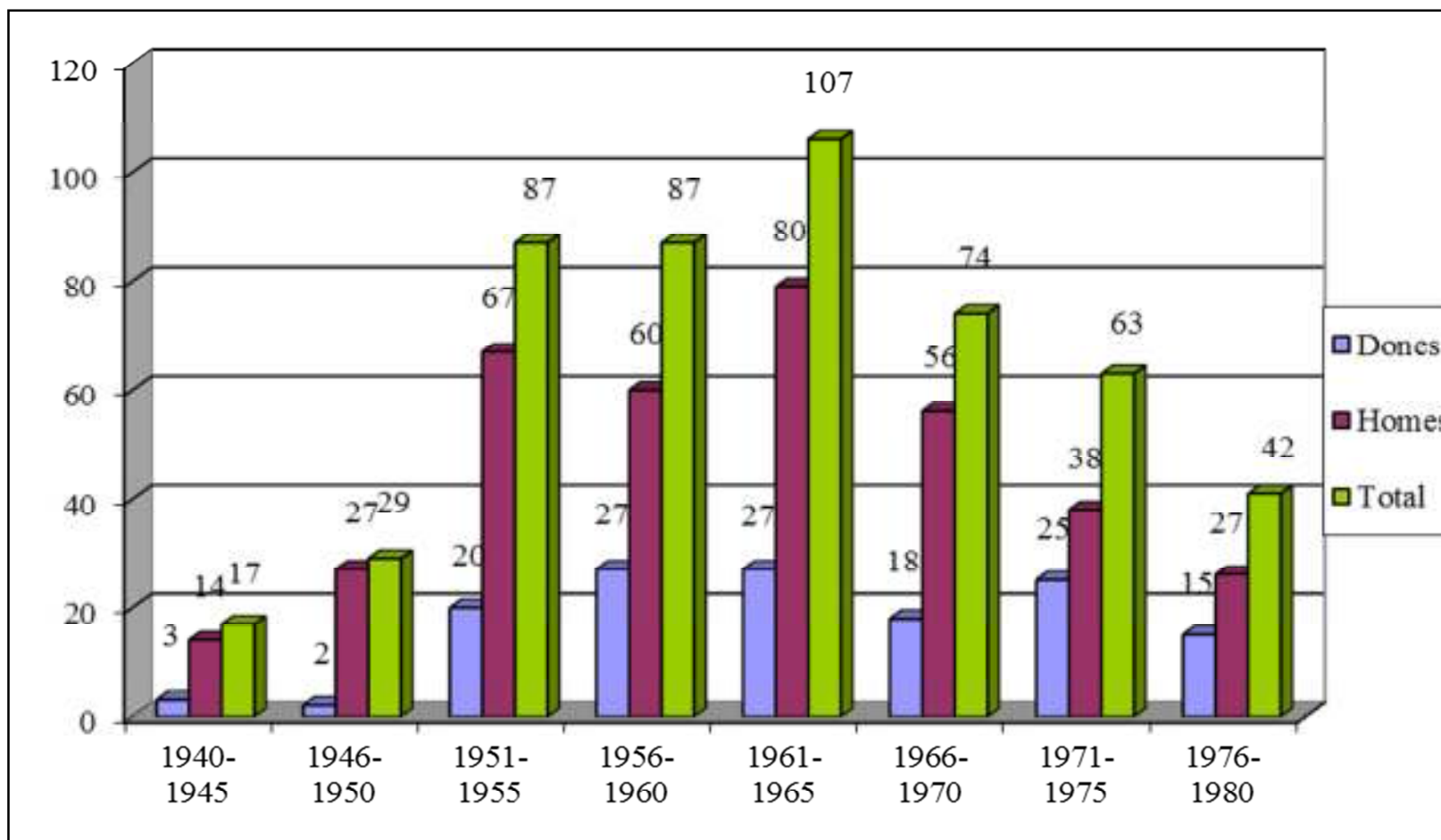
Els següents gràfics corresponen a la distribució del PDI doctor per universitats (gràfic 1), per categories professionals (gràfic 2), per àrees de recerca (gràfic 3) i per franges d'edat (gràfic 4), en cada cas separatament per homes i dones.



GRÀFIC 1. Personal docent i investigador per universitats.



GRÀFIC 3. Personal docent i investigador per àrees de recerca.



GRÀFIC 4. Personal docent i investigador per franges d'edat.

2.3. Comentaris

1. Els docents i investigadors en matemàtiques dels centres de recerca de Catalunya es concentren en un 82,00 % en tres universitats (taula 1): la UAB (18,13 %), la UB (18,82 %) i la UPC (45,04 %). Si ens restringim al personal amb el grau de doctor (gràfic 1), el percentatge total de les tres universitats no varia sensiblement (83,99 %), però es reparteix de manera diferent: a la UAB, un 17,19 %; a la UB, un 15,61 %, i a la UPC, un 51,18 %. Les dades sensiblement diferents de la UB es deuen al fet que en la taula 1 s'ha comptat tot el professorat del Departament d'Estadística (perquè així s'havia fet en els reports anteriors), mentre que en l'LBRCM només es va incloure el que treballava en estadística matemàtica.

2. El nombre total de docents i investigadors ha experimentat al llarg del període 2003-2009 un increment del 9 %, repartit de manera desigual entre el professorat estable (17,3 %) i el professorat no estable (-3,7 %). La universitat amb un increment relatiu superior del personal estable és la UAB (25,5 %) i la que té un decrement relatiu més gran del personal no estable és la UPC (-22,8 %).

3. L'increment del nombre de becaris doctorals és espectacular: s'ha passat de dinou, l'any 1996, a cinquanta-dos, el 2002, i setanta-set, l'any 2009; això representa un increment durant el període 2003-2009 del 48,1 %, i en els darrers catorze anys, del 305,26 %.

4. Les diferències entre el nombre de professorat estable i el de personal doctor extret de l'LBRCM, a part del cas ja esmentat del Departament d'Estadística de la UB, són menors i es deuen a la metodologia seguida.

5. En la taula 2 es mostra globalment una disminució relativa del PDIno estable sobre el total: 30,34 %, el curs 1995-1996; 32,17 %, el 2001-2002, i 27,8 %, el curs 2008-2009. Pel que fa a les tres universitats més grans, durant el període que ens ocupa, el percentatge baixa un 11 % a la UPC i un 9,3 % a la UAB, mentre que a la UB puja un 0,6 %.

6. La relació entre becaris predoctorals i professorat estable el curs 2008-2009 és globalment del 16,9 %, que representa 1 becari per cada 6 professors. Per universitats, a la UAB representa 1 becari per cada 3,4 professors; a la UB, 1 per cada 3,9, i a la UPC, 1 per cada 8.

7. Per categories professionals, del gràfic 2, se'n dedueix que l'any 2009 els titulars d'universitat representaven el 47,82 % del professorat amb el grau de doctor, i els catedràtics d'universitat, el 17,39 %.

8. Pel que fa a la distribució del personal docent per àrees de recerca, s'observa a partir del gràfic 3 que la distribució del PDI no és uniforme. En concret, quatre de les àrees de recerca concentren més de la meitat dels investigadors.

9. El gràfic 4 proporciona informació sobre el grau d'envelliment del PDI. La màxima concentració (21,04 %) se situava l'any 2009 entre els 44-48 anys, però els que superaven els quaranta-vuit anys d'edat eren el 43,67 %, mentre que els que no arribaven als quaranta-quatre anys eren només el 35,29 %. Aquestes dades, junt amb les de la taula 1, que mostren un creixement molt baix del professorat estable en algunes universitats, són signes d'un nivell sensible d'envelliment d'aquest professorat.

3. LA PRODUCCIÓ CIENTÍFICA

Tal com es va fer en els dos reports anteriors, per a l'avaluació de la producció científica en matemàtiques a Catalunya, hem pres en consideració dos components ben diferenciats: d'una banda, el nombre de tesis doctorals dirigides per professors i investigadors de les universitats catalanes en el període 2003-2009 i, de l'altra, les publicacions recollides a la base de dades de *Mathematical Reviews* signades per autors d'alguna institució de recerca amb seu a Catalunya i corresponents al mateix període.

3.1. Tesis doctorals

Les dades sobre les tesis doctorals han estat extretes de l'LBRMC i, en darrera instància, doncs, proporcionades pels departaments de les universitats catalanes.

El tractament donat en aquest report als programes de doctorat de la UB difereix del dels reports anteriors: d'una banda, s'han unificat els programes d'Àlgebra i geometria i de Matemàtica aplicada i anàlisi en un sol programa de Matemàtiques; de l'altra, aplicant els criteris ja establerts en l'LBRMC, hem cregut convenient que de les tesis defensades en el programa d'Estadística, n'havíem de recollir només aquelles que es poden assignar a l'àrea de recerca d'estadística matemàtica. Finalment, hem canviat el nom del programa de doctorat que en el report del 1996-2002 constava com a Lògica, història i filosofia de la ciència, perquè oficialment es diu Lògica pura i aplicada.

En la taula 3 presentem la informació relativa al nombre de tesis defensades a les universitats catalanes en els diferents períodes dels tres reports (1989-1995, 1996-2002 i 2003-2009). Els percentatges de variació entre un període i un altre per a cada universitat només es publiquen quan el resultat té sentit, ja sigui perquè no s'havia llegit cap tesi en algun període, o bé per la modificació que hem esmentat en el tractament de les tesis del programa d'Estadística de la Universitat de Barcelona.

TAULA 3
Tesis doctorals llegides a cada universitat en els períodes 1989-1995, 1996-2002 i 2003-2009

<i>Universitat</i>	<i>Programa de doctorat</i>	<i>1989-1995</i>	<i>1996-2002</i>	<i>2003-2009</i>	<i>Variació 1*</i>	<i>Variació 2*</i>	<i>Variació 3*</i>
UAB	Matemàtiques	29	32	40	10,34 %	25,00 %	37,93 %
UB	Matemàtiques	21	30	28	42,86 %	-10,00 %	33,33 %
	Estadística	9	11	3	22,22 %		
	Lògica pura i aplicada	10	5	7	-50,00 %	40,00 %	-30,00 %
	Total UB	40	46	38	15,00 %	-15,22 %	-5,00 %
UdG	Informàtica i matemàtica aplicada	3	1	0	-66,66 %		
UdL	Matemàtica	4	0	4			0,00 %
UPC	Matemàtica aplicada	30	59	67	96,67 %	13,56 %	123,33 %
	Estadística i investigació operativa	12	19	18	58,33 %	-5,26 %	50,00 %
	Total UPC	42	78	85	85,71 %	8,97 %	102,38 %
UPF	Tecnologia. Economia i empresa	0	5	4		-20,00 %	
Altres				2			
Total		118	162	173	37,29 %	6,79 %	46,61 %

* Variació 1 = percentatge de variació entre el període 1989-1995 i el període 1996-2002.

Variació 2 = percentatge de variació entre el període 1996-2002 i el període 2003-2009.

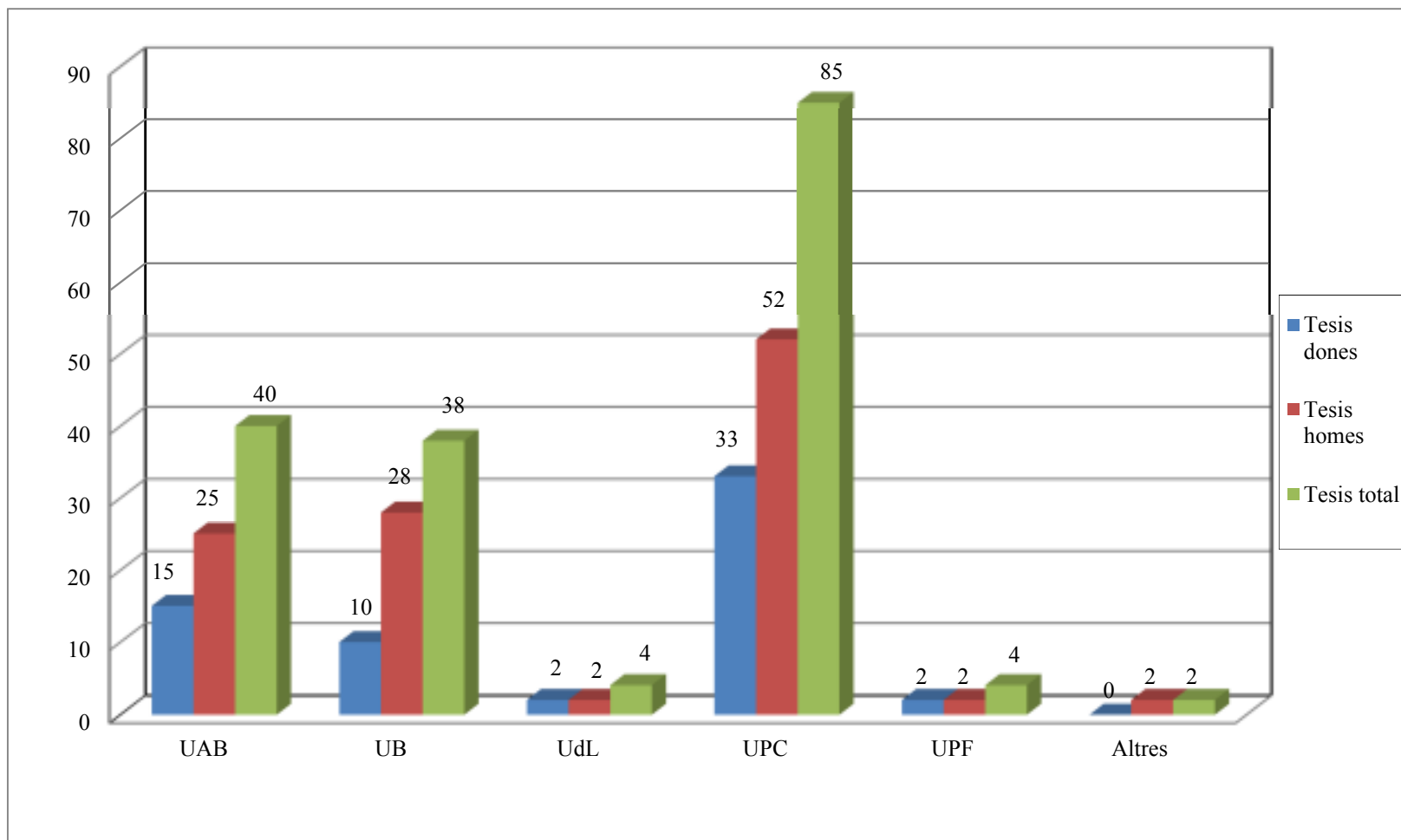
Variació 3 = percentatge de variació entre el període 1989-1995 i el període 2003-2009.

La taula 4 conté el nombre de tesis doctorals per professor estable de cada universitat, per tenir dades comparables amb el report anterior, i el nombre de tesis per professor o investigador amb el grau de doctor, que és el col·lectiu amb capacitat legal per dirigir tesis. Reflecteix, doncs, el rendiment del professorat estable o del professorat doctor en termes de producció de tesis doctorals.

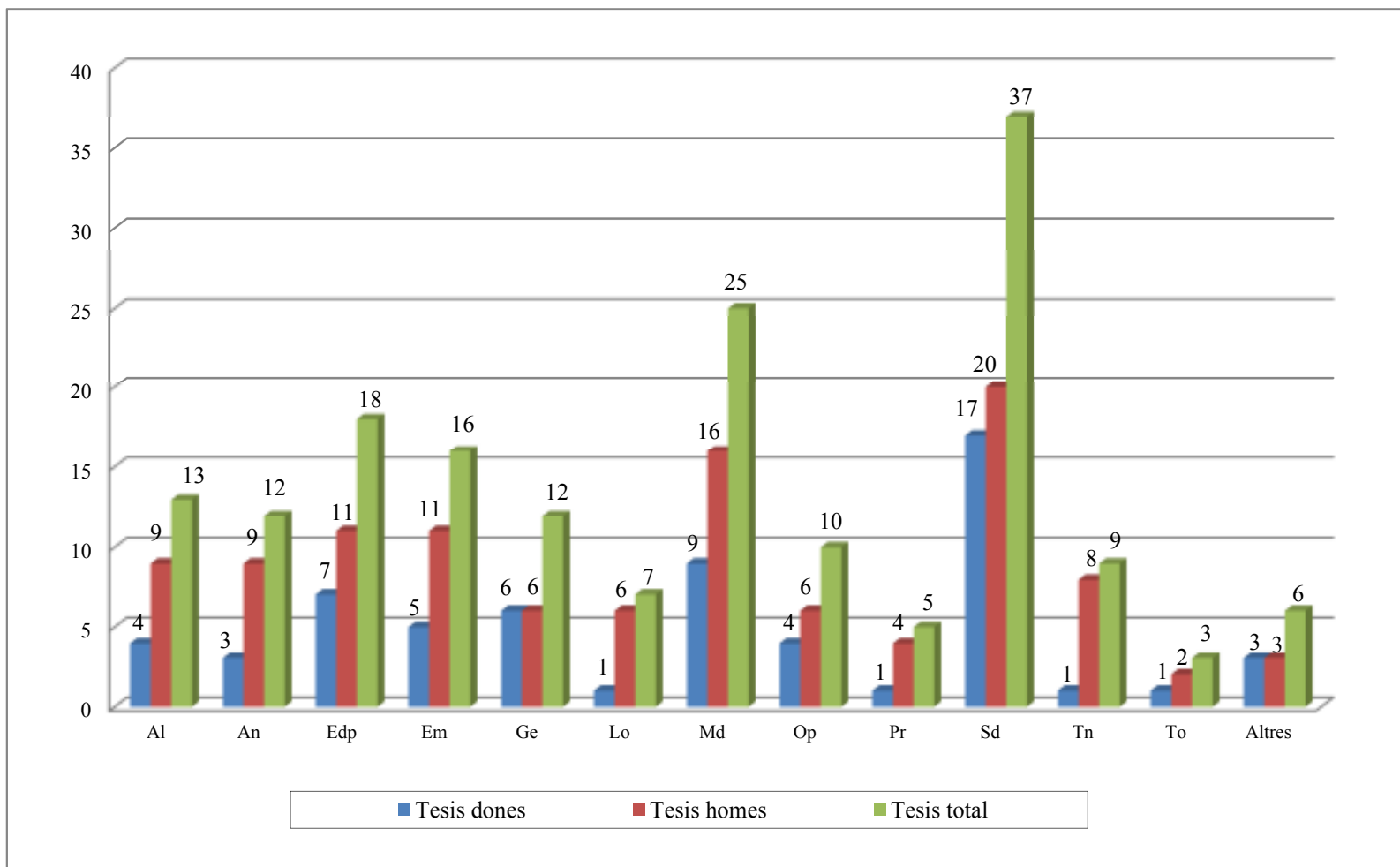
TAULA 4
Quocient de tesis per professorat estable i per professorat doctor

<i>Universitat</i>	<i>UAB</i>	<i>UB</i>	<i>UdL</i>	<i>UPC</i>	<i>UPF</i>
Tesis / professors estables	0,58	0,48	0,25	0,38	0,31
Tesis / professors doctors	0,46	0,50	0,18	0,33	0,25

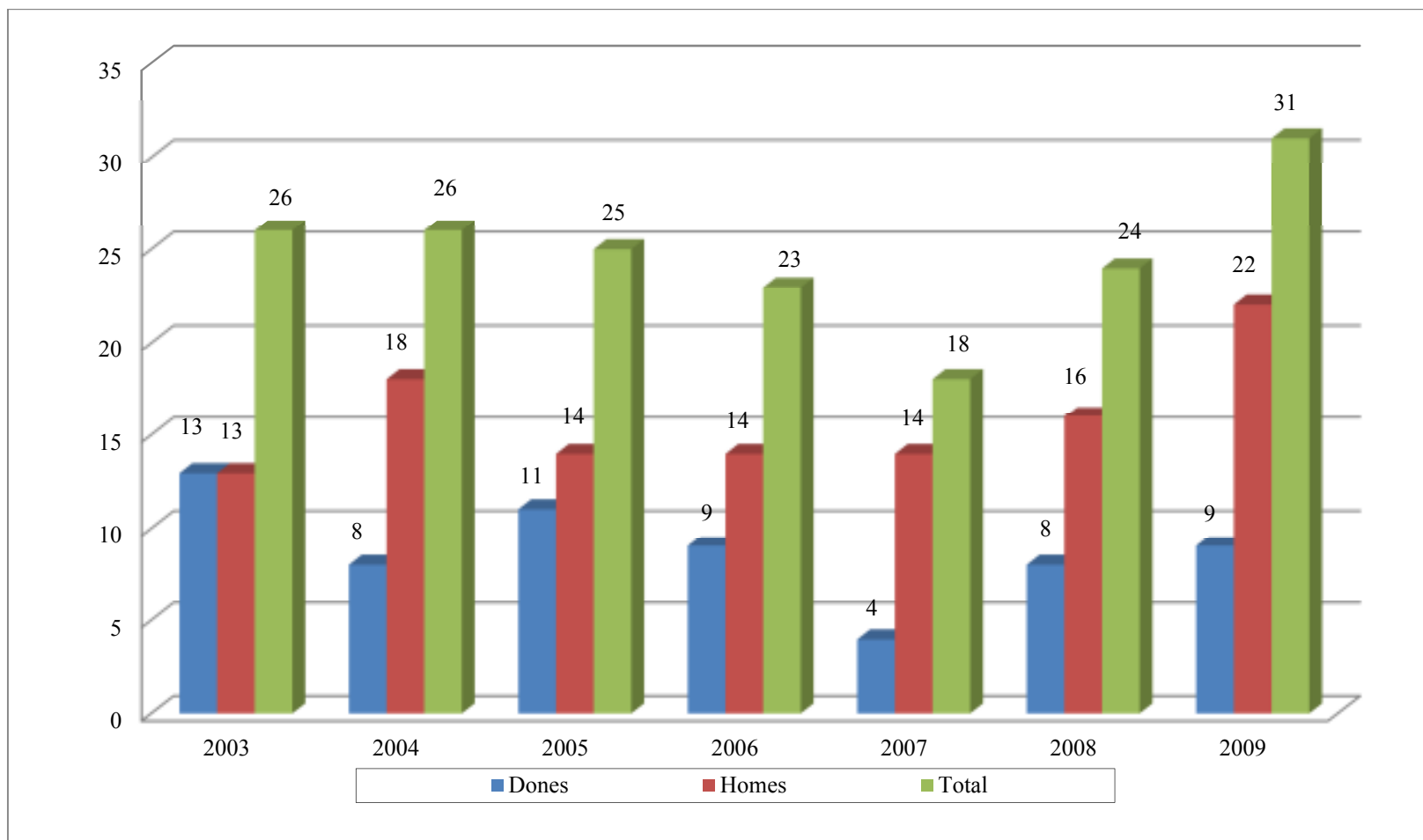
De la mateixa manera que hem procedit en la secció anterior, incloem els gràfics 5, 6 i 7, que permeten visualitzar, respectivament, el nombre de tesis doctorals per universitats, per àrees de recerca i per anys, en tots tres casos separadament per homes i dones.



GRÀFIC 5. Tesis doctorals per universitats.



GRÀFIC 6. Tesis doctorals per àrees de recerca.



GRÀFIC 7. Tesis doctorals per anys.

3.1.1. Comentaris

1. L'increment o decrement del nombre de tesis doctorals llegides a les diferents universitats entre els diversos períodes és bastant irregular. Pel que fa a les universitats més grans, la UAB passa d'un increment del 10,34 % a un del 25 %, mentre que la UPC passa del 85,71 % al 9,97 % i la UB passa del 15 % a un decrement del 15,22 %. Tot i que aquest darrer descens es pot justificar per la metodologia seguida en aquest report, és possible, analitzats els dos reports anteriors, que en el corresponent al període 1996-2002 es comptabilitzessin tesis doctorals ja incloses en l'anterior; depèn de si el càlcul es fa per cursos acadèmics o per anys naturals. L'anàlisi que es pot fer per a les altres universitats no és significatiu, atès el nombre reduït de tesis, que fa que un petit increment o decrement doni percentatges de variació molt elevats.

2. Els resultats de la taula 4 tenen un valor purament quantitatiu, tot i que poden semblar baixos, atès l'increment de becaris predoctorals durant aquest període (vegeu la taula 1). És més, en termes generals, són més baixos que en els dos períodes anteriors.

3.2. Publicacions científiques

Per dur a terme l'anàlisi de la producció científica en el camp de les matemàtiques durant el període objecte d'estudi, hem considerat en aquesta subsecció dos aspectes: *a)* la comparació de l'evolució de la producció a Catalunya amb la producció matemàtica mundial al llarg dels set anys del període, que primer es fa globalment i després detalladament amb dues classificacions diferents dels camps de recerca, i *b)* la comparació de la nostra producció amb la dels països amb més producció matemàtica, atenent a diversos factors, com ara la massa de població, el producte interior brut (PIB) o el pressupost destinat a recerca i desenvolupament (R+D) de cada un dels països considerats.

Hem utilitzat la base de dades de la revista *Mathematical Reviews*, editada per l'American Mathematical Society (AMS), que recull les recensions de gairebé la totalitat dels treballs de matemàtiques que es publiquen al món, per coherència amb els reports anteriors, tot i que alguns treballs en temes més aplicats no s'hi veuen prou reflectits. Els treballs de matemàtiques que s'han comptabilitzat, ja siguin articles de recerca, publicacions en actes de congressos o llibres, són tots aquells la recensió dels

quals ha estat publicada a *Mathematical Reviews* entre els anys 2003 i 2009, ambdós inclosos. S'han comptabilitzat com a treballs publicats a Catalunya tots aquells en què almenys un autor dels signants fos d'alguna institució catalana.

3.2.1. Comparació global de la producció catalana amb la producció mundial

Mathematical Reviews classifica el total de publicacions en tres tipus: articles de recerca, actes de congressos i llibres. Nosaltres en aquest apartat hem agrupat articles i actes de congressos i només hem separat la producció de llibres.

En la taula 5 es dona la producció de publicacions de matemàtiques a Catalunya i a tot el món en cada un dels anys del període 2003-2009, així com els percentatges de variació de cada any respecte a l'anterior.

TAULA 5
Nombre total de publicacions a Catalunya i al món en cada any del període 2003-2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Catalunya								
Articles	466	483	543	628	707	708	675	4.210
Variació		3,6 %	12,4 %	15,7 %	12,6 %	0,1 %	-4,7 %	
Llibres	5	3	1	4	1	2	3	19
Variació		-40,0 %	-66,7 %	300,0 %	-75,0 %	100,0 %	50,0 %	
Total	471	486	544	632	708	710	678	4.229
Variació		3,2 %	11,9 %	16,2 %	12,0 %	0,3 %	-4,5 %	
Món								
Articles	74.929	75.699	77.688	82.818	86.071	89.749	89.109	576.063
Variació		1,0 %	2,6 %	6,6 %	3,9 %	4,3 %	-0,7 %	
Llibres	2.358	1.802	1.608	1.701	1.677	1.714	1.649	12.509
Variació		-23,6 %	-10,8 %	5,8 %	-1,4 %	2,2 %	-3,8 %	
Total	77.287	77.501	79.296	84.519	87.748	91.463	90.758	588.572
Variació		0,3 %	2,3 %	6,6 %	3,8 %	4,2 %	-0,8 %	

Hem inclòs la taula 6, en què es dona informació de la variació del volum de publicacions a Catalunya i al món en cada un dels tres períodes dels *Reports de la recerca* (1989-1995, 1996-2002 i 2003-2009). Com que en el primer report no hi havia dades desagregades per als llibres i els articles de recerca, la informació referent a aquest període és incompleta.

TAULA 6

Nombre de publicacions a Catalunya i al món en cada un dels tres períodes dels reports

	1989-1995	1996-2002	2003-2009	Total
Catalunya				
Articles		2.562	4.210	
Variació			64,3 %	
Llibres		22	19	
Variació			-13,6 %	
Total	1.429	2.584	4.229	8.242
Variació		80,8 %	63,7 %	
Món				
Articles		457.717	576.063	
Variació			25,9 %	
Llibres		14.916	12.509	
Variació			-16,1 %	
Total	355.916	472.633	588.572	1.417.121
Variació		32,8 %	24,5 %	
Catalunya/món	0,401 %	0,547 %	0,719 %	0,582 %

3.2.1.1. COMENTARIS

1. Les taules 5 i 6 són importants per la informació global que s'hi dona, pel percentatge de creixement del nombre anual de publicacions i per allò que representa el conjunt de publicacions matemàtiques a Catalunya en el còmput global de tot el món.

2. En les dades de publicació de llibres, s'hi observa una davallada important de l'any 2003 al 2004 i el 2005, que després més o menys es manté. Podria ésser deguda a la introducció de llibres en format electrònic, que no han estat comptabilitzats.

3. Mentre que les variacions anuals de publicacions al món se situen entre el -0,8 %, del 2008 al 2009, i el 6,6 %, del 2005 al 2006, a Catalunya ens movem entre el -4,6 %, del darrer any, i el 16,2 %, del 2005 al 2006, amb percentatges de prop del 12 % en els anys 2005 i 2007.

4. El creixement del nombre de publicacions a Catalunya en els tres períodes dels reports realitzats és espectacular: un 80,8 % i un 63,7 %, mentre que l'augment de les publicacions a tot el món en els mateixos períodes va ser del 32,8 % i del 24,5 %, respectivament.

5. Així, mentre que el nombre total de publicacions matemàtiques a Catalunya representava l'any 1995 el 0,401 % del total de tot el món, en la data final del report actual (any 2009), representava el 0,719 %. La reducció del diferencial entre Catalunya i el món és, doncs, en aquests catorze anys del 79,3 %.

3.2.2. Comparació de la producció catalana amb la producció mundial per codis MSC2000

Mathematical Reviews i *Zentralblatt für Mathematik*, les dues grans bases de dades específiques per a la recerca en matemàtiques, americana l'una i europea l'altra, van adoptar l'any 1991 una classificació codificada coneguda com a *Mathematics Subject Classification* (MSC), revisada l'any 2000 després d'un procés col·laboratiu de la comunitat matemàtica. El resultat, el MSC2000, codifica la recerca matemàtica essencialment en codis de dos i de cinc dígit. Aquest criteri té l'avantatge de permetre comparar la producció científica en matemàtiques de diversos països utilitzant per a tots exactament el mateix criteri.

En aquest apartat analitzarem comparativament la producció matemàtica a Catalunya i al món durant el període 2003-2009 per a cada un dels seixanta-tres codis de dos dígit del MSC2000. La taula 7 conté la llista d'aquests codis.

TAULA 7
Codis del 2000 Mathematics Subject Classification

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>
00	General
01	Història i biografia
03	Lògica matemàtica i fonaments
05	Combinatòria
06	Ordres, reticles, estructures algebraiques ordenades
08	Sistemes algebraics generals
11	Teoria de nombres
12	Teoria de cossos i polinomis
13	Àlgebra commutativa
14	Geometria algebraica
15	Àlgebra lineal i multilinear, teoria de matrius
16	Anells i àlgebres associatius
17	Anells i àlgebres no associatius
18	Teoria de categories, àlgebra homològica
19	Teoria K
20	Teoria de grups i generalitzacions
22	Grups topològics, grups de Lie
26	Funcions reals
28	Mesura i integració
30	Funcions d'una variable complexa
31	Teoria del potencial
32	Diverses variables complexes i espais analítics
33	Funcions especials
34	Equacions diferencials ordinàries
35	Equacions en derivades parcials
37	Sistemes dinàmics i teoria ergòdica
39	Equacions en diferències i funcionals
40	Successions, sèries, sumabilitat
41	Aproximacions i desenvolupaments
42	Anàlisi de Fourier
43	Anàlisi harmònica abstracta
44	Transformacions integrals, càlcul operacional
45	Equacions integrals
46	Anàlisi funcional
47	Teoria d'operadors
49	Càlcul de variacions i control optimal, optimització
51	Geometria
52	Geometria convexa i discreta
53	Geometria diferencial
54	Topologia general
55	Topologia algebraica

57	Varietats i complexos cel·lulars
58	Anàlisi global, anàlisi en varietats
60	Teoria de probabilitats i processos estocàstics
62	Estadística
65	Anàlisi numèrica
68	Ciències de la computació
70	Mecànica de partícules i sistemes
74	Mecànica de sòlids deformables
76	Mecànica de fluids
78	Òptica, electromagnetisme
80	Termodinàmica clàssica, transferència de calor
81	Teoria quàntica
82	Mecànica estadística, estructura de la matèria
83	Teoria de la relativitat i de la gravitació
85	Astronomia i astrofísica
86	Geofísica
90	Investigació operativa, programació matemàtica
91	Teoria de jocs, economia, ciències socials i del comportament
92	Biologia i altres ciències naturals
93	Teoria de sistemes, control
94	Informació i comunicació, circuits
97	Educació matemàtica

En la taula 8 s'ofereix la distribució de publicacions (globalment: articles de recerca, actes de congressos i llibres) per codis MSC2000 al món i a Catalunya, amb el percentatge que cada un d'aquests codis representa sobre el total de publicacions i, per a cada codi, el percentatge que representen les publicacions de Catalunya.

La confecció de les taules 5 i 8 s'ha fet a partir de la informació de publicacions (llibres, articles de recerca i actes de congressos, separadament) per a cada codi del MSC2000 i per a cada any del període. Les dades s'han agrupat per anys en la taula 5 i per codis en la taula 8. S'han eliminat així les diferències (no significatives) que apareixen en els dos reports anteriors, per haver-hi seguit un procediment diferent.

TAULA 8
Distribució de publicacions per codis MSC2000 al món i a Catalunya

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Món</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Catalunya</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Catalunya/món</i>
00	General	4.058	0,69	5	0,12	0,12
01	Història i biografia	7.307	1,24	73	1,73	1,00
03	Lògica matemàtica i fonaments	12.618	2,14	154	3,64	1,22
05	Combinatòria	23.924	4,06	359	8,49	1,50
06	Ordres, reticles, estructures algebraiques ordenades	2.974	0,51	13	0,31	0,44
08	Sistemes algebraics generals	768	0,13	3	0,07	0,39
11	Teoria de nombres	17.098	2,90	125	2,96	0,73
12	Teoria de cossos i polinomis	992	0,17	21	0,50	2,12
13	Àlgebra commutativa	3.975	0,68	53	1,25	1,33
14	Geometria algebraica	8.740	1,48	94	2,22	1,08
15	Àlgebra lineal i multilinear, teoria de matrius	5.544	0,94	14	0,33	0,25
16	Anells i àlgebres associatius	7.780	1,32	37	0,87	0,48
17	Anells i àlgebres no associatius	3.991	0,68	2	0,05	0,05
18	Teoria de categories, àlgebra homològica	1.556	0,26	17	0,40	1,09
19	Teoria K	617	0,10	8	0,19	1,30
20	Teoria de grups i generalitzacions	11.768	2,00	50	1,18	0,42
22	Grups topològics, grups de Lie	2.086	0,35	3	0,07	0,14
26	Funcions reals	4.728	0,80	16	0,38	0,34
28	Mesura i integració	2.616	0,44	13	0,31	0,50
30	Funcions d'una variable complexa	8.196	1,39	67	1,58	0,82
31	Teoria del potencial	1.144	0,19	16	0,38	1,40
32	Diverses variables complexes i espais analítics	4.636	0,79	18	0,43	0,39
33	Funcions especials	3.576	0,61	4	0,09	0,11
34	Equacions diferencials ordinàries	21.137	3,59	260	6,15	1,23
35	Equacions en derivades parcials	35.757	6,08	102	2,41	0,29

37	Sistemes dinàmics i teoria ergòdica	15.206	2,58	213	5,04	1,40
39	Equacions en diferències i funcionals	4.686	0,80	25	0,59	0,53
40	Successions, sèries, sumabilitat	913	0,16	0	0,00	0,00
41	Aproximacions i desenvolupaments	4.612	0,78	6	0,14	0,13
42	Anàlisi de Fourier	6.394	1,09	41	0,97	0,64
43	Anàlisi harmònica abstracta	1.101	0,19	5	0,12	0,45
44	Transformacions integrals, càlcul operacional	667	0,11	2	0,05	0,30
45	Equacions integrals	1.560	0,27	1	0,02	0,06
46	Anàlisi funcional	10.130	1,72	55	1,30	0,54
47	Teoria d'operadors	12.997	2,21	20	0,47	0,15
49	Càlcul de variacions i control optimal, optimització	7.927	1,35	30	0,71	0,38
51	Geometria	2.601	0,44	23	0,54	0,88
52	Geometria convexa i discreta	3.543	0,60	36	0,85	1,02
53	Geometria diferencial	13.351	2,27	23	0,54	0,17
54	Topologia general	7.709	1,31	9	0,21	0,12
55	Topologia algebraica	2.134	0,36	45	1,06	2,11
57	Varietats i complexos cel·lulars	4.605	0,78	16	0,38	0,35
58	Anàlisi global, anàlisi en varietats	5.213	0,89	23	0,54	0,44
60	Teoria de probabilitats i processos estocàstics	20.988	3,57	130	3,07	0,62
62	Estadística	29.563	5,02	129	3,05	0,44
65	Anàlisi numèrica	27.437	4,66	100	2,36	0,36
68	Ciències de la computació	28.756	4,89	345	8,16	1,20
70	Mecànica de partícules i sistemes	5.005	0,85	106	2,51	2,12
74	Mecànica de sòlids deformables	10.464	1,78	109	2,58	1,04
76	Mecànica de fluids	16.830	2,86	126	2,98	0,75
78	Òptica, electromagnetisme	3.635	0,62	7	0,17	0,19
80	Termodinàmica clàssica, transferència de calor	1.313	0,22	11	0,26	0,84
81	Teoria quàntica	26.652	4,53	155	3,67	0,58
82	Mecànica estadística, estructura de la matèria	10.706	1,82	78	1,84	0,73

83	Teoria de la relativitat i de la gravitació	14.205	2,41	183	4,33	1,29
85	Astronomia i astrofísica	490	0,08	2	0,05	0,41
86	Geofísica	1.910	0,32	20	0,47	1,05
90	Investigació operativa, programació matemàtica	22.289	3,79	78	1,84	0,35
91	Teoria de jocs, economia, ciències socials i del comportament	17.776	3,02	258	6,10	1,45
92	Biologia i altres ciències naturals	13.243	2,25	82	1,94	0,62
93	Teoria de sistemes, control	18.758	3,19	76	1,80	0,41
94	Informació i comunicació, circuits	15.617	2,65	134	3,17	0,86
Total		588.572	100,00	4.229	100,00	0,72

Tal com ja s'ha explicat en els dos reports anteriors, cal recalcar que els codis superiors al 67 corresponen a matèries frontereres amb les matemàtiques, en el sentit que els treballs que hi figuren poden correspondre, i, de fet, en molts casos corresponen, a camps que no podem considerar pròpiament matemàtics: essencialment, la informàtica, la física i l'economia. En la taula 9 s'indica, d'entre els treballs publicats a Catalunya en els codis del 68 al 97, quants corresponen a autors que estan adscrits a departaments de matemàtiques i quants a autors adscrits a altres departaments.

TAULA 9
Afiliació dels autors que han publicat en codis MSC2000 fronterers amb altres ciències (superiors al 67)

	68	70	74	76	78	80	81	82	83	85	86	90	91	92	93	94	Total
Matemàtiques	77	96	103	71	1	6	24	24	14	2	17	26	75	14	46	49	645
Informàtica	250	1										12	12	33	30	81	419
Economia	10	2										39	162			2	215
Física	2	5		44	4	5	131	53	169		3		9	16			441
Altres	6	2	6	11	2			1				1		19		2	50
Total (2003-2009)	345	106	109	126	7	11	155	78	183	2	20	78	258	82	76	134	1.770
Total (1996-2002)	225	77	63	69	9	3	104	32	109	2	5	103	73	11	37	36	958
Total (1990-1995)	105	46	25	20	2	3	115	15	72	3	0	69	0	8	7	14	504

Per tal de fer una anàlisi més acurada de la producció matemàtica, atès que el 36,4 % dels treballs publicats en els codis del 68 al 94 del MSC2000 no es poden atribuir ben bé a matemàtics, hem cregut convenient incloure la taula 10, en què s'estableixen els coeficients de ponderació que cal aplicar a aquests codis per tal de reflectir tan estrictament com sigui possible la producció dels investigadors en matemàtiques.

TAULA 10
Coeficients de ponderació dels articles publicats en codis superiors al 67

	68	70	74	76	78	80	81	82	83	85	86	90	91	92	93	94	Total
Total (2003-2009)	22,3 %	90,6 %	94,5 %	56,3 %	14,3 %	54,5 %	15,5 %	30,8 %	7,7 %	100,0 %	85,0 %	33,3 %	29,1 %	17,1 %	60,5 %	36,6 %	36,4 %
Total (1996-2002)	32,9 %	90,9 %	93,7 %	58,0 %	11,1 %	33,3 %	4,8 %	6,3 %	11,0 %	0,0 %	40,0 %	23,3 %	13,7 %	63,6 %	83,8 %	41,7 %	36,8 %
Total (1990-1995)	26,7 %	93,5 %	100,0 %	65,0 %	0,0 %	0,0 %	14,8 %	13,3 %	12,5 %	100,0 %		58,0 %		75,0 %	85,7 %	50,0 %	39,5 %

La taula 11, de distribució ponderada de publicacions per codis MSC2000 al món i a Catalunya, és anàloga a la taula 8, havent-hi aplicat als codis del 68 al 94 els coeficients de ponderació de la taula 10. Som conscients que els coeficients de ponderació per a cada país poden diferir dels calculats per a Catalunya (taula 10); tanmateix, però, un mostreig fet amb països prou diferents ha donat una mitjana molt semblant a la catalana. Això justifica que hàgim aplicat aquests coeficients a tota la producció mundial, atesa la impossibilitat pràctica de calcular-los amb precisió.

TAULA 11
Distribució ponderada de publicacions per codis MSC2000 al món i a Catalunya

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Món</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Catalunya</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Catalunya/món</i>
00	General	4.058	0,89	5	0,16	0,12
01	Història i biografia	7.307	1,61	73	2,35	1,00
03	Lògica matemàtica i fonaments	12.618	2,77	154	4,96	1,22
05	Combinatòria	23.924	5,26	359	11,57	1,50
06	Ordres, reticles, estructures algebraiques ordenades	2.974	0,65	13	0,42	0,44
08	Sistemes algebraics generals	768	0,17	3	0,10	0,39
11	Teoria de nombres	17.098	3,76	125	4,03	0,73
12	Teoria de cossos i polinomis	992	0,22	21	0,68	2,12
13	Àlgebra commutativa	3.975	0,87	53	1,71	1,33
14	Geometria algebraica	8.740	1,92	94	3,03	1,08
15	Àlgebra lineal i multilineal, teoria de matrius	5.544	1,22	14	0,45	0,25
16	Anells i àlgebres associatius	7.780	1,71	37	1,19	0,48
17	Anells i àlgebres no associatius	3.991	0,88	2	0,06	0,05
18	Teoria de categories, àlgebra homològica	1.556	0,34	17	0,55	1,09
19	Teoria K	617	0,14	8	0,26	1,30
20	Teoria de grups i generalitzacions	11.768	2,59	50	1,61	0,42
22	Grups topològics, grups de Lie	2.086	0,46	3	0,10	0,14
26	Funcions reals	4.728	1,04	16	0,52	0,34
28	Mesura i integració	2.616	0,57	13	0,42	0,50
30	Funcions d'una variable complexa	8.196	1,80	67	2,16	0,82
31	Teoria del potencial	1.144	0,25	16	0,52	1,40
32	Diverses variables complexes i espais analítics	4.636	1,02	18	0,58	0,39
33	Funcions especials	3.576	0,79	4	0,13	0,11
34	Equacions diferencials ordinàries	21.137	4,65	260	8,38	1,23

35	Equacions en derivades parcials	35.757	7,86	102	3,29	0,29
37	Sistemes dinàmics i teoria ergòdica	15.206	3,34	213	6,86	1,40
39	Equacions en diferències i funcionals	4.686	1,03	25	0,81	0,53
40	Successions, sèries, sumabilitat	913	0,20	0	0,00	0,00
41	Aproximacions i desenvolupaments	4.612	1,01	6	0,19	0,13
42	Anàlisi de Fourier	6.394	1,41	41	1,32	0,64
43	Anàlisi harmònica abstracta	1.101	0,24	5	0,16	0,45
44	Transformacions integrals, càlcul operacional	667	0,15	2	0,06	0,30
45	Equacions integrals	1.560	0,34	1	0,03	0,06
46	Anàlisi funcional	10.130	2,23	55	1,77	0,54
47	Teoria d'operadors	12.997	2,86	20	0,64	0,15
49	Càlcul de variacions i control optimal, optimització	7.927	1,74	30	0,97	0,38
51	Geometria	2.601	0,57	23	0,74	0,88
52	Geometria convexa i discreta	3.543	0,78	36	1,16	1,02
53	Geometria diferencial	13.351	2,93	23	0,74	0,17
54	Topologia general	7.709	1,69	9	0,29	0,12
55	Topologia algebraica	2.134	0,47	45	1,45	2,11
57	Varietats i complexos cel·lulars	4.605	1,01	16	0,52	0,35
58	Anàlisi global, anàlisi en varietats	5.213	1,15	23	0,74	0,44
60	Teoria de probabilitats i processos estocàstics	20.988	4,61	130	4,19	0,62
62	Estadística	29.563	6,50	129	4,16	0,44
65	Anàlisi numèrica	27.437	6,03	100	3,22	0,36
68	Ciències de la computació	6.418	1,41	77	2,48	1,20
70	Mecànica de partícules i sistemes	4.532	1,00	96	3,09	2,12
74	Mecànica de sòlids deformables	9.888	2,17	103	3,32	1,04
76	Mecànica de fluids	9.483	2,08	71	2,29	0,75
78	Òptica, electromagnetisme	518	0,11	1	0,03	0,19

80	Termodinàmica clàssica, transferència de calor	715	0,16	6	0,19	0,84
81	Teoria quàntica	4.125	0,91	24	0,77	0,58
82	Mecànica estadística, estructura de la matèria	3.293	0,72	24	0,77	0,73
83	Teoria de la relativitat i de la gravitació	1.085	0,24	14	0,45	1,29
85	Astronomia i astrofísica	480	0,11	2	0,06	0,41
86	Geofísica	1.623	0,36	17	0,55	1,05
90	Investigació operativa, programació matemàtica	7.429	1,63	26	0,84	0,35
91	Teoria de jocs, economia, ciències socials i del comportament	5.167	1,14	75	2,42	1,45
92	Biologia i altres ciències naturals	2.261	0,50	14	0,45	0,62
93	Teoria de sistemes, control	11.353	2,50	46	1,48	0,41
94	Informació i comunicació, circuits	5.710	1,26	49	1,58	0,86
Total		455.003	100,00	3.104	100,00	0,68

En la taula 12 s'han seleccionat els dotze codis MSC2000 més productius a Catalunya, d'acord amb el nombre absolut de treballs que s'hi han publicat, i s'ha comparat la producció a Catalunya en aquests camps amb la producció mundial.

TAULA 12
Distribució de publicacions dels dotze codis MSC2000 més productius a Catalunya

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Catalunya</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Món</i>	<i>Percentatge</i>
05	Combinatòria	359	8,49	23.924	4,06
68	Ciències de la computació	345	8,16	28.756	4,89
34	Equacions diferencials ordinàries	260	6,15	21.137	3,59
91	Teoria de jocs, economia, ciències socials i del comportament	258	6,10	17.776	3,02
37	Sistemes dinàmics i teoria ergòdica	213	5,04	15.206	2,58
83	Teoria de la relativitat i la gravitació	183	4,33	14.205	2,41
81	Teoria quàntica	155	3,67	26.652	4,53
03	Lògica matemàtica i fonaments	154	3,64	12.618	2,14
94	Informació i comunicació, circuits	134	3,17	15.617	2,65
60	Teoria de probabilitats i processos estocàstics	130	3,07	20.988	3,57
62	Estadística	129	3,05	29.563	5,02
76	Mecànica de fluids	126	2,98	16.830	5,02
Total		2.446	57,84	243.272	43,50

En la taula 13 es dona la informació dels dotze codis MSC2000 més productius al món i la compara amb la producció catalana en aquests camps.

TAULA 13
Distribució de publicacions dels dotze codis MSC2000 més productius al món

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Catalunya</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Món</i>	<i>Percentatge</i>
35	Equacions en derivades parcials	102	2,41	35.757	6,08
62	Estadística	129	3,05	29.563	5,02
68	Ciències de la computació	345	8,16	28.756	4,89
65	Anàlisi numèrica	100	2,36	27.437	4,66
81	Teoria quàntica	155	3,67	26.652	4,53
05	Combinatòria	359	8,49	23.924	4,06
90	Investigació operativa, programació matemàtica	78	1,84	22.289	3,79
34	Equacions diferencials ordinàries	260	6,15	21.137	3,59
60	Teoria de probabilitats i processos estocàstics	130	3,07	20.988	3,57
93	Teoria de sistemes, control	76	1,80	18.758	3,19
91	Teoria de jocs, economia, ciències socials i del comportament	258	6,10	17.776	3,02
11	Teoria de nombres	125	2,96	17.098	2,90
Total		2.117	50,06	290.135	49,29

Les taules 14 i 15 són anàlogues a les dues taules anteriors, havent-hi aplicat als codis del 68 al 94 els coeficients de ponderació de la taula 10.

TAULA 14
Distribució ponderada de publicacions dels dotze codis MSC2000 més productius a Catalunya

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Catalunya</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Món</i>	<i>Percentatge</i>
05	Combinatòria	359	11,57	23.924	5,26
34	Equacions diferencials ordinàries	260	8,38	21.137	4,65
37	Sistemes dinàmics i teoria ergòdica	213	6,86	15.206	3,34
03	Lògica matemàtica i fonaments	154	4,96	12.618	2,77
60	Teoria de probabilitats i processos estocàstics	130	4,19	20.988	4,61
62	Estadística	129	4,16	29.563	6,50
11	Teoria de nombres	125	4,03	17.098	3,76
74	Mecànica de sòlids deformables	109	3,51	9.888	2,17
35	Equacions en derivades parcials	102	3,29	35.757	7,86
65	Anàlisi numèrica	100	3,22	27.437	6,03
70	Mecànica de partícules i sistemes	106	3,41	4.533	1,00
14	Geometria algebraica	94	3,03	8.740	1,92
Total		1.881	60,60	226.889	49,86

TAULA 15
Distribució ponderada de publicacions dels dotze codis MSC2000 més productius al món

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Catalunya</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Món</i>	<i>Percentatge</i>
35	Equacions en derivades parcials	102	3,29	35.757	7,86
62	Estadística	129	4,16	29.563	6,50
65	Anàlisi numèrica	100	3,22	27.437	6,03
05	Combinatòria	359	11,57	23.924	5,26
34	Equacions diferencials ordinàries	260	8,38	21.137	4,65
60	Teoria de probabilitats i processos estocàstics	130	4,19	20.988	4,61
11	Teoria de nombres	125	4,03	17.098	3,76
37	Sistemes dinàmics i teoria ergòdica	213	6,86	15.206	3,34
53	Geometria diferencial	23	0,74	13.351	2,93
47	Teoria d'operadors	20	0,64	12.997	2,86
03	Lògica matemàtica i fonaments	154	4,96	12.618	2,77
20	Teoria de grups i generalitzacions	50	1,61	11.768	2,59
Total		1.665	53,64	241.844	53,15

3.2.2.1. COMENTARIS

1. Limitant-nos als codis inferiors al 68, per les raons que hem explicat abans, el codi amb una producció més elevada al món és el 35 (equacions en derivades parcials), amb un 6,08 %, que a Catalunya només representa un 2,41 %, seguit del 62 i el 65 (estadística i anàlisi numèrica), amb un 5,02 % i un 4,66 %, respectivament, codis que a Catalunya representen el 3,5 % i el 2,36 %. A la franja baixa, els codis amb menys producció al món són el 19 (teoria K), el 44 (transformades integrals, càlcul operacional) i el 12 (teoria de cossos i polinomis), amb un 0,10 %, 0,11 % i 0,17 %, respectivament; la producció d'aquests tres codis és a Catalunya del 0,19 %, 0,05 % i 0,50 %, respectivament.

2. Si de la taula 8 en fem una anàlisi similar a l'anterior, però considerant els codis més productius i menys productius a Catalunya, obtenim el següent: a Catalunya el codi amb producció més elevada és el 05 (combinatòria), amb el 8,49 %, mentre que al món és el 4,06 %, seguit del 34 i el 37 (equacions diferencials ordinàries i sistemes dinàmics i teoria ergòdica), amb un 6,15 % i un 5,04 %, respectivament, codis que al món representen el 3,59 % i el 2,58 %. A la franja baixa, els codis amb menys producció a Catalunya són, per aquest ordre, el 40, 45, 44, 8 i 33 (successions, sèries i sumabilitat; equacions integrals; transformacions integrals i càlcul operacional; sistemes algebraics generals, i funcions especials), amb el 0 %, 0,02 %, 0,05 %, 0,07 % i 0,09 % de la producció a Catalunya, mentre que al món aquests codis representen el 0,16 %, 0,25 %, 0,11 %, 0,13 % i 0,61 %, respectivament.

3. Pel que fa a la comparació directa de la producció en els diferents codis entre Catalunya i el món, en la franja alta, la producció en els codis 12, 55 i 05 (teoria de cossos i polinomis, topologia algebraica i combinatòria) representa a Catalunya el 2,12 %, 2,11 % i 1,50 %, respectivament, de la producció al món; en la franja baixa, els codis 40, 17 i 45 (successions, sèries i sumabilitat; anells no associatius i àlgebres, i equacions integrals) representen a Catalunya el 0 %, 0,05 % i 0,06 %, respectivament, de la producció al món.

4. En la taula 11 es dona una informació més realista de la recerca pròpiament matemàtica a Catalunya i al món. Les dades comparatives no es diferencien gaire de les deduïdes de la taula 8, però sí que cal assenyalar els codis 70 i 74 (mecànica de partícules i sistemes i mecànica de sòlids deformables), que representen cada un més del 3 % de la producció total a Catalunya.

5. Les taules 12 i 13 estan fetes a partir de les dades de la taula 8, és a dir, sense cap consideració especial per als codis superiors al 67. Gairebé la meitat dels codis més productius al món no apareixen en la llista dels més productius a Catalunya. Crida especialment l'atenció que el codi amb el nombre de publicacions més alt del món, el 35 (equacions en derivades parcials), no surti en la llista dels dotze més productius a Catalunya. Cinc de les dotze temàtiques seleccionades corresponen a codis superiors al 67.

6. Prenent les taules 12 i 13 com a referència, els quatre codis més productius a Catalunya, 05, 68, 34 i 91 (combinatòria; ciències de la computació; equacions diferencials ordinàries, i teoria de jocs, economia, ciències socials i del comportament), també són a la llista dels dotze més productius del món. Sis de les dotze temàtiques seleccionades corresponen a codis superiors al 67.

7. La informació d'aquests dos darrers comentaris contrasta amb la que es proporciona en les taules 14 i 15, anàlogues a la 12 i la 13, però havent-hi aplicat els coeficients de ponderació de la taula 9 a les publicacions dels codis superiors al 67. En aquest cas, hi ha nou codis que apareixen en les dues llistes de codis més productius a Catalunya i codis més productius al món. Cap dels codis superiors al 67 no apareix en la llista de més productivitat del món, mentre que a Catalunya hi són el 74 i el 70 (mecànica de sòlids deformables i mecànica de partícules i sistemes).

3.2.3. Comparació de la producció catalana amb la producció mundial per àrees de recerca

De la mateixa manera que ho hem fet en la secció 2 i en la subsecció 3.1, també aquí hem considerat convenient donar la informació sobre la producció científica no només classificada per codis MSC2000, sinó també per les àrees de recerca definides en l'LBRMC. Les dades així obtingudes, encara que no siguin tan precises, donen una informació més interpretativa.

Amb aquesta finalitat, hem establert una relació entre codis MSC2000 i àrees de recerca a partir de la informació subministrada pels investigadors principals de projectes de recerca en l'elaboració de l'LBRMC. Quan un codi només és esmentat en una única àrea de recerca, el total de la seva producció s'ha assignat a aquesta àrea; quan un codi és esmentat en

projectes de més d'una àrea de recerca, la producció classificada en aquest codi s'ha assignat de manera proporcional a les diferents àrees de recerca que l'esmentaven. Els codis no esmentats en cap projecte de recerca s'han assignat proporcionalment a les àrees de recerca en funció del nombre d'autors d'institucions catalanes signants dels articles assignats a cada àrea segons l'LBRMC.

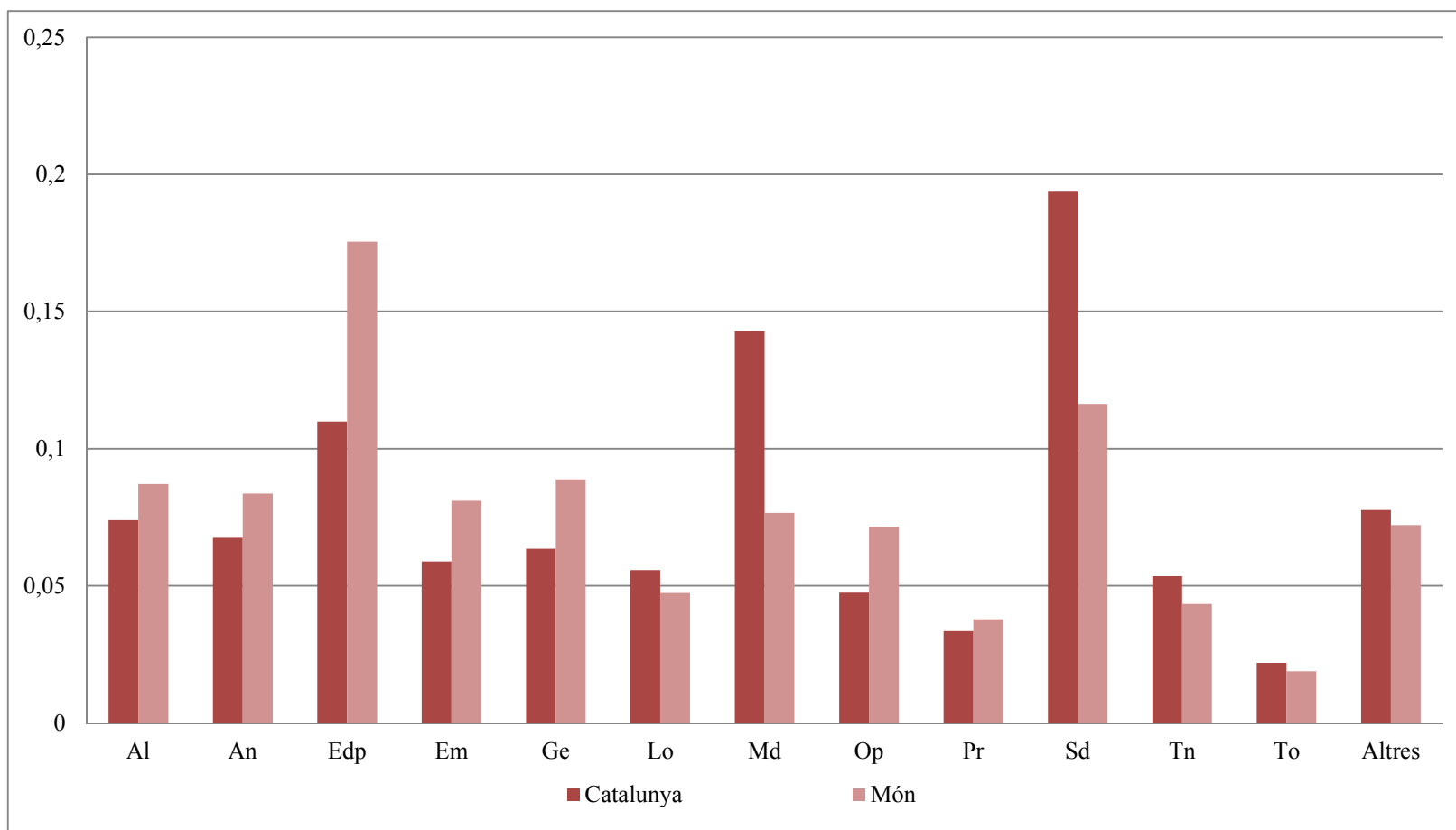
TAULA 16
Assignació de codis MSC2000 a àrees de recerca

Àlgebra	<i>Codi</i>	6	13	14	15	16	17	18	19	20	43	46	55	68	93	94						
	%	15,4	100,0	42,1	21,4	100,0	100,0	23,5	50,0	80,0	40,0	33,3	12,5	1,3	37,0	2,0						
Anàlisi	<i>Codi</i>	15	26	28	30	31	32	39	40	41	42	43	44	46	68	76	90	92	94			
	%	21,4	50,0	100,0	100,0	33,3	14,3	40,0	100,0	83,3	100,0	60,0	100,0	66,7	7,8	1,4	3,8	7,1	8,2			
Equacions en derivades parcials	<i>Codi</i>	35	45	49	65	74	76	80	81	82	83	91	92	94								
	%	90,0	100	14,3	100,0	58,3	32,4	83,3	87,5	66,7	14,3	5,3	50,0	12,2								
Estadística matemàtica	<i>Codi</i>	32	49	60	62	68	86	90	91	92												
	%	14,3	14,3	33,3	88,9	13,0	23,5	3,8	2,7	7,1												
Geometria	<i>Codi</i>	5	11	14	15	22	32	37	49	51	52	53	57	58	68	70	76	90	92	94		
	%	5,0	4,4	31,6	14,3	100,0	71,4	7,1	42,8	50,0	20,0	100,0	100,0	21,7	13,0	8,9	5,6	11,5	21,4	14,3		
Lògica	<i>Codi</i>	0	3	6	8	54	68															
	%	100,0	100,0	46,2	100,0	33,3	2,6															
Matemàtica discreta	<i>Codi</i>	5	6	15	31	49	51	52	68	70	82	90	91	94								
	%	90,0	7,7	14,3	66,7	14,3	50,0	80,0	53,2	1,1	4,2	11,5	1,3	30,6								
Optimització	<i>Codi</i>	5	14	15	26	39	47	49	54	58	62	76	90	91	92	93	94					
	%	5,0	5,3	14,3	50,0	4,0	100,0	14,3	33,3	8,7	5,6	1,4	34,6	72,0	7,1	13,0	12,2					
Probabilitat	<i>Codi</i>	58	60	62	76	82	90	91														
	%	4,3	66,7	5,6	1,4	12,5	7,7	4,0														
Sistemes dinàmics	<i>Codi</i>	34	35	37	39	41	58	70	74	76	81	83	85	86	91	92	93					
	%	100,0	10,0	92,9	24,0	16,7	21,7	87,8	1,0	7,0	4,2	28,6	100,0	11,8	1,3	7,1	43,5					
Teoria de nombres	<i>Codi</i>	11	12	14	19	68	94															
	%	95,7	100,0	21,1	20,0	1,3	6,1															
Topologia	<i>Codi</i>	18	19	20	54	55	58															
	%	58,8	30,0	20,0	33,3	87,5	13,0															
Altres	<i>Codi</i>	1	6	15	18	33	39	58	68	70	74	76	78	80	81	82	83	86	90	91	93	94
	%	100,0	30,8	14,3	17,6	100,0	32,0	30,4	7,8	2,2	40,8	50,7	100,0	16,7	8,3	16,7	57,1	64,7	26,9	13,3	6,5	14,3

Com que una bona part de la producció científica en els codis superiors al 67 (un 63,6 %) no és atribuïble a matemàtics, aquesta relació entre codis MSC2000 i àrees de recerca l'hem aplicada només a la producció estrictament matemàtica, és a dir, després d'aplicar els coeficients de ponderació de la taula 10 a les dades de la taula 8. S'obté així la taula 17 de distribució ponderada de publicacions per àrees de recerca al món i a Catalunya, i amb una forma més visual, el gràfic 8.

TAULA 17
Distribució ponderada de publicacions per àrees de recerca al món i a Catalunya

	<i>Món</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Catalunya</i>	<i>Percentatge</i>	<i>Catalunya/món</i>
Àlgebra	39.640	8,71	230	7,41	0,58
Anàlisi	38.061	8,36	210	6,75	0,55
Equacions en derivades parcials	79.809	17,54	341	10,99	0,43
Estadística matemàtica	36.873	8,10	183	5,90	0,50
Geometria	40.394	8,88	197	6,35	0,49
Lògica	21.553	4,74	173	5,57	0,80
Matemàtica discreta	34.857	7,66	443	14,27	1,27
Optimització	32.552	7,15	147	4,74	0,45
Probabilitat	17.184	3,78	104	3,35	0,61
Sistemes dinàmics	52.932	11,63	601	19,36	1,14
Teoria de nombres	19.741	4,34	166	5,35	0,84
Topologia	8.571	1,88	68	2,19	0,79
Altres	32.836	7,22	241	7,77	0,73
Total	455.003	100,00	3.104	100,00	0,68



GRÀFIC 8. Distribució ponderada de publicacions per àrees de recerca a Catalunya i al món.

3.2.3.1. COMENTARIS

1. Globalment, el nombre de publicacions de Catalunya representa un 0,68 % del total de les publicacions mundials.

2. D'acord amb la taula 17, les àrees amb una producció de publicacions més alta al món són, per aquest ordre, equacions en derivades parcials, amb el 17,54 %, i sistemes dinàmics, amb l'11,63 %, seguides de geometria, àlgebra, anàlisi i estadística matemàtica, amb percentatges d'entre el 8,88 % i el 8,10 % de la producció total. L'àrea de producció més baixa és la topologia, amb un 1,88 %, seguida de probabilitat, teoria de nombres i lògica, amb percentatges d'entre el 3,78 % i el 4,74 % de la producció total.

3. Pel que fa a Catalunya, hi destaquen sistemes dinàmics, amb el 19,37 %; matemàtica discreta, amb el 14,28 %, i equacions en derivades parcials, amb el 10,99 % del total. En la franja baixa, se situen topologia, amb el 2,18 %; probabilitat, amb el 3,35 %, i optimització, amb el 4,75 %.

4. Les dues àrees que a Catalunya superen l'1 % de les publicacions d'aquestes àrees a tot el món són matemàtica discreta (1,27 %) i sistemes dinàmics (1,14 %), i les que no superen el 0,5 % de la producció a tot el món són equacions en derivades parcials (0,43 %), optimització (0,45 %) i geometria (0,49 %).

3.2.5. Comparació de la producció catalana amb la dels països més productius

En aquest apartat comparem la producció catalana de publicacions de matemàtiques (articles de recerca, actes de congressos i llibres) amb la dels països que tenen una producció matemàtica altament significativa, que hem establert en més de dues mil cinc-centes publicacions recensionades a *Mathematical Reviews* en el període 2003-2009. La llista que en resulta i que es pot veure en la taula 18 és de trenta-vuit països, que inclou pràcticament tots els països amb un important grau de desenvolupament. Les dades que publiquem que fan referència a Espanya es refereixen en tot aquest apartat a dades del conjunt de l'Estat espanyol havent-ne segregat Catalunya.

La taula 18 conté la informació bàsica per a la resta de taules d'aquest apartat. Per a cada un dels trenta-vuit països, dona informació de la renda *per capita* (RPC) en dòlars per

habitant, de la població total en milions de persones, del PIB en milers de milions de dòlars, del percentatge del PIB que cada país destina a R+D i de les publicacions, desglossades en articles de recerca, actes de congressos i llibres. L'ordenació dels països ha estat feta pel nombre total de publicacions, del més gran al més petit.

TAULA 18
Països amb més producció matemàtica (més de 2.500 publicacions)

<i>País</i>	<i>RPC</i>	<i>Població</i>	<i>PIB</i>	<i>R+D</i>	<i>Articles</i>	<i>Actes</i>	<i>Llibres</i>	<i>Total</i>
Estats Units	45.793	307	14.048	2,79 %	106.076	16.520	2.057	124.563
Xina	3.749	1.331	4.991	1,47 %	79.472	2.315	167	81.949
França	40.663	65	2.625	2,23 %	31.180	6.550	517	38.199
Alemanya	40.275	82	3.299	2,82 %	29.069	6.512	663	36.211
Regne Unit	35.129	62	2.171	1,87 %	27.371	3.847	493	31.691
Itàlia	35.237	60	2.121	1,27 %	25.927	4.044	284	30.230
Japó	39.456	128	5.033	3,45 %	21.058	4.004	115	25.161
Rússia	8.615	142	1.222	1,25 %	22.947	2.017	192	25.149
Canadà	39.656	34	1.338	1,95 %	20.860	3.022	290	24.159
Índia	1.140	1.208	1.377	0,76 %	14.545	1.013	115	15.671
Espanya*	30.911	39	1.194	0,96 %	13.511	1.780	63	15.351
Polònia	11.285	38	431	0,68 %	10.868	1.409	106	12.375
Austràlia	42.101	22	924	2,35 %	9.432	1.255	132	10.814
Israel	26.102	7	195	4,27 %	8.273	1.897	115	10.277
República de Corea	17.110	49	834	3,36 %	8.822	647	23	9.492
Països Baixos	47.998	17	793	1,84 %	7.381	1.550	112	9.035
Brasil	8.251	193	1.594	1,08 %	7.861	677	83	8.620
Romania	7.500	21	161	0,48 %	6.907	868	90	7.864
Ucraïna	2.545	46	117	0,86 %	6.779	632	50	7.461
Bèlgica	43.799	11	473	1,96 %	6.000	884	78	6.958
Taiwan	16.423	23	379	2,77 %	6.002	354	18	6.374
Suïssa	63.568	8	492	3,00 %	4.735	958	138	5.815
República Txeca	18.137	10	190	1,53 %	4.658	943	50	5.650
Suècia	43.472	9	404	3,62 %	4.455	696	70	5.220

Àustria	45.638	8	382	2,75 %	4.135	830	70	5.028
Iran	4.526	73	331	0,79 %	4.879	127	7	5.013
Turquia	8.554	72	615	0,85 %	4.727	200	10	4.937
Hongria	12.635	10	127	1,15 %	4.151	557	32	4.738
Grècia	28.521	11	322	0,58 %	4.100	508	27	4.635
<i>Catalunya</i>	<i>37.082</i>	<i>7</i>	<i>270</i>	<i>1,68 %</i>	<i>3.811</i>	<i>612</i>	<i>19</i>	<i>4.442</i>
Portugal	22.016	11	234	1,66 %	3.279	522	28	3.828
Mèxic	7.876	112	882	0,37 %	3.351	437	36	3.824
Finlàndia	44.890	5	240	3,96 %	2.690	453	46	3.189
Dinamarca	56.330	6	311	3,02 %	2.399	555	55	3.005
Egipte	2.371	80	189	0,21 %	2.876	28	3	2.907
Singapur	37.790	5	188	2,66 %	2.568	294	33	2.895
Noruega	77.610	5	375	1,80 %	2.040	459	34	2.532
Bulgària	6.403	8	49	0,53 %	1.980	517	13	2.510

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

Font: *MathSciNet* (articles, actes, llibres, total) i Banc Mundial (RPC, població, PIB, R+D), excepte per a Catalunya (INE i IDESCAT) i Taiwan (Ministeri d'Afers Econòmics).

Nota: població, en milions d'habitants el 2009; PIB, en milers de milions de dòlars el 2009; R+D, en percentatge del PIB destinat a R+D el 2008 o el 2007 (color gris); RPC, en dòlars per habitant el 2009.

Totes les dades socioeconòmiques corresponen a l'any 2009, excepte el percentatge de PIB en R+D, que correspon a l'any 2008 en general i a l'any 2007 en aquells països en què aquest percentatge està ombrejat.

Les dades bibliogràfiques estan extretes de *MathSciNet* (que és *Mathematical Reviews* a la xarxa), i les socioeconòmiques, del Banc Mundial (RPC, població, PIB i R+D), excepte a Catalunya (on s'han obtingut de l'Institut Nacional d'Estadística [INE] i de l'Institut d'Estadística de Catalunya [IDESCAT]) i a Taiwan (on s'han obtingut del Ministeri d'Afers Econòmics de Taiwan).

En la taula 19 es presenten els països de la taula 18 ordenats pel quocient del total de publicacions matemàtiques pel nombre d'habitants (expressat en milions). S'hi dóna, doncs, per a cada país el nombre de publicacions per milió d'habitants.

En la taula 20 es presenten els països ordenats pel quocient del nombre total de publicacions pel PIB. S'hi dóna, doncs, per a cada país el nombre de publicacions per cada mil milions de dòlars de PIB.

Finalment, en la taula 21 l'ordenació és pel quocient del nombre total de publicacions per la part del PIB destinada a R+D, expressada en milers de milions de dòlars.

TAULA 19
Països ordenats pel quocient publicacions/població

<i>País</i>	<i>Publicacions/població 1996-2002</i>	<i>Publicacions/població 2003-2009</i>
Israel	1.284,83	1.372,90
Suïssa	594,67	750,92
Canadà	519,64	716,25
Bèlgica	467,34	644,47
<i>Catalunya</i>	<i>388,1</i>	<i>609,30</i>
Àustria	456,46	601,06
Finlàndia	483,94	597,32
França	502,64	591,84
Singapur	497,6	580,44
Suècia	450,92	561,38
Països Baixos	443,76	546,57
Dinamarca	478,67	544,08
República Txeca	413,72	538,75
Noruega		524,36
Regne Unit	385,93	512,71
Itàlia	378,46	502,22
Austràlia	438,69	492,63
Hongria	408,52	472,73
Alemanya	387,53	442,12
Grècia	295,18	410,80
Estats Units	337,87	406,04
Espanya*	327,79	397,51
Romania	265,85	366,10
Portugal		360,03
Bulgària	319,14	330,91
Polònia	266,63	324,36
Taiwan		276,19
Japó	206,47	197,25
República de Corea	137,59	194,72
Rússia	178,83	177,29
Ucraïna	156,66	162,01
Turquia	33,54	68,72
Iran		68,54
Xina	35	61,55
Brasil	35,5	44,61
Egipte		36,47
Mèxic	28,44	34,13
Índia	9,92	12,98

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

TAULA 20
Països ordenats pel quocient publicacions/PIB

<i>País</i>	<i>Publicacions/PIB 1996-2002</i>	<i>Publicacions/PIB 2003-2009</i>
Ucraïna	203,45	63,65
Israel	76,89	52,60
Bulgària	178,29	51,68
Romania	143,7	48,81
Hongria	77,37	37,42
República Txeca	74,41	29,70
Polònia	58,34	28,74
Rússia	83,56	20,58
Canadà	23,3	18,06
Taiwan		16,82
<i>Catalunya</i>	<i>18,97</i>	<i>16,43</i>
Xina	37,24	16,42
Portugal		16,35
Egipte		15,38
Singapur	24,05	15,36
Iran		15,14
Bèlgica	20,1	14,71
Regne Unit	15,28	14,59
França	22,84	14,55
Grècia	25,32	14,40
Itàlia	19,96	14,25
Finlàndia	20,58	13,31
Àustria	19,52	13,17
Suècia	18,17	12,91
Espanya*	19,9	12,86
Suïssa	15,68	11,81
Austràlia	22,22	11,70
Països Baixos	18,52	11,39
República de Corea	18,56	11,38
Índia	20,67	11,38
Alemanya	17,09	10,98
Dinamarca	15,8	9,66
Estats Units	9,63	8,87
Turquia	13,49	8,03
Noruega		6,76
Brasil	11,03	5,41
Japó	6,15	5,00
Mèxic	4,82	4,33

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

TAULA 21
Països ordenats pel quocient publicacions / part del PIB destinada a R+D

<i>País</i>	<i>Publicacions / R+D 1996-2002</i>	<i>Publicacions / R+D 2003-2009</i>
Romania	388,39	101,69
Bulgària	312,79	97,51
Ucraïna	214,16	74,01
Egipte		73,25
Polònia	83,35	42,27
Hongria	94,35	32,54
Grècia	37,78	24,83
República Txeca	55,12	19,41
Iran		19,17
Rússia	83,56	16,46
Índia	16,80	14,97
Espanya*	20,73	13,40
Israel	21,24	12,32
Mèxic	11,20	11,71
Itàlia	19,19	11,22
Xina	37,24	11,17
Portugal		9,85
<i>Catalunya</i>	<i>17,73</i>	<i>9,78</i>
Turquia	21,41	9,45
Canadà	12,66	9,26
Regne Unit	8,17	7,80
Bèlgica	10,26	7,51
França	10,62	6,53
Països Baixos	9,18	6,19
Taiwan		6,07
Singapur	12,79	5,77
Brasil	14,32	5,01
Austràlia	14,72	4,98
Àustria	10,84	4,79
Suïssa	5,94	3,94
Alemanya	6,89	3,89
Noruega		3,75
Suècia	4,79	3,57
República de Corea	5,17	3,39
Finlàndia	6,12	3,36
Dinamarca	7,60	3,20
Estats Units	3,58	3,18
Japó	2,06	1,45

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

3.2.5.1. COMENTARIS

1. Comparant les dades de la taula 18 amb les anàlogues del report per al període 1996-2002, constatem que el creixement del nombre de publicacions a Catalunya respecte al període anterior ha estat molt elevat: un 75,92 %, molt per sobre del d'Espanya (sense Catalunya), que és d'un 37,57 %, i del dels Estats Units d'Amèrica (EUA), amb un 27,84 %. La xifra de creixement a Catalunya només és superada per la de la Xina, amb un 82,76 %.

2. Aquest creixement es reflecteix en la taula 19, que dona el nombre de publicacions per milió d'habitants. Catalunya passa del quinè al cinquè lloc, amb un increment del 57 % de les publicacions per milió d'habitants. Espanya (sense Catalunya) creix un 21,27 %, i la Xina, el país que més creix, un 75,85 %.

3. Aquest comportament es manté en la relació entre el nombre de publicacions i el PIB de cada país: Catalunya passa del vint-i-unè lloc, amb 18,97, a l'onzè lloc, amb 16,43. La forta pujada del PIB entre els anys 2003 i 2009 a pràcticament tots els països ha produït un descens generalitzat d'aquests quocients, que en el cas extrem d'Ucraïna ha estat d'un 70 %; a Espanya (sense Catalunya), d'un 54,74 %, i a Catalunya, d'un 13,38 %, més pròxim al 7,89 % dels EUA.

4. Finalment, pel que fa al total de publicacions pel volum del PIB destinat a R+D a cada país, segueixen ocupant els primers llocs els països de l'antic bloc soviètic, amb la incorporació d'Egipte (que no havia estat analitzat en el report anterior). El bloc de països més forts de la Unió Europea, amb el Japó, els EUA i la República de Corea, se situen en la part baixa de la taula.

5. El fort increment de les partides pressupostàries destinades a R+D fa baixar l'índex de Catalunya del 17,73 al 9,78, una davallada més forta que la d'Espanya (sense Catalunya), que passa del 20,73 al 13,40, i comparable a la d'Alemanya, que baixa del 6,89 al 3,89.

6. La interpretació de les dades subministrades per aquestes taules convé que sigui matisada en alguns casos extrems. Per exemple, les primeres posicions de les taules 20 i 21 són més una conseqüència del baix nivell del PIB i del baix percentatge destinat a R+D que d'un nombre elevat de publicacions.

3.3. Publicacions científiques d'excel·lència

En la subsecció anterior ens hem referit a la totalitat de publicacions de recerca en matemàtiques a Catalunya i al món, sense tenir-ne en compte la qualitat. En aquesta subsecció analitzem quantitativament la producció que es pot considerar de qualitat, tot i que aquest concepte es presta a diferents interpretacions.

Un bon criteri per mesurar la qualitat d'un treball científic és quantificar la influència que aquest treball ha tingut en el desenvolupament posterior de la ciència. Usualment, això es fa a partir del nombre de vegades que un treball ha estat citat per altres autors, un mètode que presenta greus dificultats en el cas de la recerca en matemàtiques, ja que sovint un treball pot tenir un impacte no gaire alt a curt termini, però sí, en canvi, una perdurabilitat molt elevada. Som conscients que no hem inclòs revistes d'àrees frontereres amb les matemàtiques, tot i que en algunes d'aquestes hi ha articles publicats per matemàtics o de contingut matemàtic, però ens ha semblat que incloure-les trencaria massa la coherència amb els dos reports anteriors. Seguint, doncs, el criteri establert en els reports anteriors, mesurem indirectament la qualitat dels articles de recerca atenent al prestigi de les revistes on han estat publicats.

La selecció de les quaranta-vuit revistes que componen la taula 22, de revistes d'excel·lència, s'ha basat essencialment en els mateixos criteris que en els reports anteriors: són les revistes que tenien l'any 2009 un índex d'impacte més gran entre les que tenen un índex de perdurabilitat superior a deu anys, a les quals hem afegit una reduïda llista de revistes especialitzades, amb índexs d'impacte prou bons, perquè totes les àrees de recerca hi estiguin ben representades. Així, vint-i-nou de les revistes apareixen entre les més citades en tots els períodes dels tres reports, vuit revistes són de les més citades en el període que ens ocupa i en algun dels dos períodes anteriors, dues ja foren afegides en el segon report amb el criteri de representació de totes les àrees de recerca, sis apareixen per primera vegada entre les més citades i tres més han estat incloses amb el mateix criteri de representació.

TAULA 22
 Revistes d'excel·lència

<i>Revistes</i>
<i>Acta Mathematica</i>
<i>Advances in Mathematics</i>
<i>American Journal of Mathematics</i>
<i>Annales de l'Institut Fourier</i>
<i>Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure</i>
<i>Annals of Mathematics</i>
<i>Annals of Probability</i>
<i>Annals of Pure and Applied Logic</i>
<i>Annals of Statistics</i>
<i>Archive for Rational Mechanics and Analysis</i>
<i>Artificial Intelligence</i>
<i>Biometrika</i>
<i>Bulletin of the American Mathematical Society</i>
<i>Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy</i>
<i>Combinatorica</i>
<i>Commentarii Mathematici Helvetici</i>
<i>Communications in Partial Differential Equations</i>
<i>Communications on Pure and Applied Mathematics</i>
<i>Discrete & Computational Geometry</i>
<i>Duke Mathematical Journal</i>
<i>Econometrica</i>
<i>Ergodic Theory and Dynamical Systems</i>
<i>Indiana University Mathematical Journal</i>
<i>Inventiones Mathematicae</i>
<i>Journal de Mathématiques Pures et Appliquées</i>
<i>Journal für die Reine und Angewandte Mathematik</i>
<i>Journal of Algebra</i>
<i>Journal of Approximation Theory</i>
<i>Journal of Combinatorial Theory B</i>
<i>Journal of Differential Equations</i>
<i>Journal of Functional Analysis</i>
<i>Journal of Mathematical Biology</i>
<i>Journal of Number Theory</i>
<i>Journal of Symbolic Logic</i>
<i>Journal of the American Statistical Association</i>
<i>Journal of the Royal Statistical Society</i>
<i>Mathematics of Computation</i>

<i>Mathematische Annalen</i>
<i>Memoirs of the American Mathematical Society</i>
<i>Nonlinearity</i>
<i>Probability Theory and Related Fields</i>
<i>Proceedings of the London Mathematical Society</i>
<i>Publications Mathématiques de l'IHÉS</i>
<i>SIAM Journal on Applied Mathematics</i>
<i>SIAM Journal on Control and Optimization</i>
<i>SIAM Journal on Numerical Analysis</i>
<i>Topology</i>
<i>Transactions of the American Mathematical Society</i>

Cal observar que quan en aquest report fem servir el terme *publicacions d'excel·lència*, ens referim als articles de recerca publicats en revistes de la llista de la taula 22. Les publicacions en actes de congressos i els llibres no estan, doncs, comptabilitzats en aquesta subsecció. En la taula 23 se subministra per als països amb més producció matemàtica del món (els mateixos de la taula 18) el nombre total d'articles publicats i el nombre dels publicats en revistes d'excel·lència, ordenats per aquesta columna. Tal com hem fet fins ara, les dades sobre Espanya es refereixen a les de l'Estat espanyol havent-ne segregat Catalunya.

TAULA 23
Països amb més producció matemàtica en revistes d'excel·lència

<i>País</i>	<i>Articles</i>	<i>Excel·lència</i>
Estats Units	106.076	12.312
França	31.180	4.078
Alemanya	29.069	2.816
Regne Unit	27.371	2.789
Xina	79.472	2.075
Itàlia	25.927	1.868
Canadà	20.860	1.799
Japó	21.058	1.493
Espanya*	13.511	1.004
Israel	8.273	823
Austràlia	9.432	716
Brasil	7.861	589
Suïssa	4.735	557
Països Baixos	7.381	555
Rússia	22.947	522
República de Corea	8.822	498
Polònia	10.868	497
Bèlgica	6.000	432
Suècia	4.455	422
<i>Catalunya</i>	<i>3.811</i>	<i>391</i>
Àustria	4.135	375
Taiwan	6.002	276
Hongria	4.151	275
Índia	14.545	256
República Txeca	4.658	252
Portugal	3.279	247
Dinamarca	2.399	243
Singapur	2.568	221
Noruega	2.040	194
Finlàndia	2.690	193
Grècia	4.100	188
Romania	6.907	183
Mèxic	3.351	151
Ucraïna	6.779	143
Bulgària	1.980	68
Turquia	4.727	64
Iran	4.879	60
Egipte	2.876	15

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

El percentatge d'articles d'excel·lència respecte al total d'articles es fa patent en la taula 24, en la qual els països s'han ordenat per aquest quocient, del més alt al més baix.

TAULA 24
Països ordenats pel quocient articles d'excel·lència / total d'articles

<i>País</i>	<i>Articles excel·lència / total</i>
França	13,08
Suïssa	11,76
Estats Units	11,61
<i>Catalunya</i>	<i>10,26</i>
Regne Unit	10,19
Dinamarca	10,13
Israel	9,95
Alemanya	9,69
Noruega	9,51
Suècia	9,47
Àustria	9,07
Canadà	8,62
Singapur	8,61
Austràlia	7,59
Portugal	7,53
Països Baixos	7,52
Brasil	7,49
Espanya*	7,43
Itàlia	7,20
Bèlgica	7,20
Finlàndia	7,17
Japó	7,09
Hongria	6,62
República de Corea	5,64
República Txeca	5,41
Taiwan	4,60
Grècia	4,59
Polònia	4,57
Mèxic	4,51
Bulgària	3,43
Romania	2,65
Xina	2,61
Rússia	2,27
Ucraïna	2,11
Índia	1,76
Turquia	1,35
Iran	1,23
Egipte	0,52

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

Les taules 25, 26 i 27 són anàlogues a les taules 19, 20 i 21, però referides només al volum d'articles publicats en revistes d'excel·lència, és a dir, nombre d'articles d'excel·lència per milió d'habitants, nombre d'articles d'excel·lència per cada mil milions de dòlars de PIB i nombre d'articles d'excel·lència per cada mil milions de dòlars de PIB destinats a R+D.

TAULA 25
Països ordenats pel quocient articles d'excel·lència / població

<i>País</i>	<i>Excel·lència/població</i>
Israel	109,94
Suïssa	71,93
França	63,18
<i>Catalunya</i>	<i>53,63</i>
Canadà	53,34
Suècia	45,38
Regne Unit	45,12
Austria	44,83
Singapur	44,31
Dinamarca	44,00
Noruega	40,18
Estats Units	40,13
Bèlgica	40,01
Finlàndia	36,15
Alemanya	34,38
Països Baixos	33,57
Austràlia	32,62
Itàlia	31,03
Hongria	27,44
Espanya*	26,00
República Txeca	24,03
Portugal	23,23
Grècia	16,66
Polònia	13,03
Taiwan	11,96
Japó	11,70
República de Corea	10,22
Bulgària	8,96
Romania	8,52
Rússia	3,68
Ucraïna	3,11
Brasil	3,05
Xina	1,56
Mèxic	1,35
Turquia	0,89
Iran	0,82
Índia	0,21
Egipte	0,19

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

TAULA 26
Països ordenats pel quocient articles d'excel·lència / PIB

<i>País</i>	<i>Excel·lència/PIB</i>
Israel	4,21
Hongria	2,17
França	1,55
Catalunya	1,45
Bulgària	1,40
Canadà	1,34
República Txeca	1,32
Regne Unit	1,28
Ucraïna	1,22
Singapur	1,17
Polònia	1,15
Romania	1,14
Suïssa	1,13
Portugal	1,06
Suècia	1,04
Àustria	0,98
Bèlgica	0,91
Itàlia	0,88
Estats Units	0,88
Alemanya	0,85
Espanya*	0,84
Finlàndia	0,81
Dinamarca	0,78
Austràlia	0,77
Taiwan	0,73
Països Baixos	0,70
República de Corea	0,60
Grècia	0,58
Noruega	0,52
Rússia	0,43
Xina	0,42
Brasil	0,37
Japó	0,30
Índia	0,19
Iran	0,18
Mèxic	0,17
Turquia	0,10
Egipte	0,08

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

TAULA 27
Països ordenats pel quocient articles d'excel·lència / part del PIB destinada a R+D

<i>País</i>	<i>Excel·lència / R+D</i>
Bulgària	264,17
Romania	236,64
Hongria	188,84
Polònia	169,75
Ucraïna	141,84
Grècia	100,73
Israel	98,64
Espanya*	87,61
República Txeca	86,59
<i>Catalunya</i>	<i>86,09</i>
França	69,68
Itàlia	69,35
Canadà	68,97
Regne Unit	68,69
Portugal	63,56
Bèlgica	46,61
Mèxic	46,25
Singapur	44,08
Països Baixos	38,02
Egipte	37,80
Suïssa	37,72
Àustria	35,72
Brasil	34,20
Rússia	34,17
Austràlia	32,97
Estats Units	31,41
Alemanya	30,27
Suècia	28,84
Noruega	28,76
Xina	28,28
Taiwan	26,29
Dinamarca	25,86
Índia	24,46
Iran	22,94
Finlàndia	20,34
República de Corea	17,77
Turquia	12,25
Japó	8,60

Espanya* = Espanya sense Catalunya.

3.3.1. Comentaris

1. Comparant les dades de la taula 23 amb les anàlogues del report per al període 1996-2002, constatem que el creixement del nombre de publicacions d'excel·lència a Catalunya respecte al període anterior ha estat molt elevat: un 53,94 %, molt per sobre del d'Espanya (sense Catalunya), que és d'un 9,72 %, i dels EUA, amb un 11,72 %. El percentatge de creixement de Catalunya només és superat per quatre països: Àustria, amb un 66,67 %; Singapur, amb un 66,16 %; el Brasil, amb un 59,82 %, i Suïssa, amb un 58,23 %.

2. Si es comparen les dades de la taula 23 amb les de la taula 18, s'observa que en la majoria de països el percentatge de creixement en publicacions d'excel·lència és inferior al percentatge de creixement en el total de publicacions. S'escapen d'aquest comportament només Singapur, Àustria i Suïssa.

3. Si considerem el percentatge d'articles d'excel·lència sobre el total de publicacions en aquest període, Catalunya se situa en un excel·lent quart lloc (10,26 %), darrere només de França (13,03 %), Suïssa (11,76 %) i els EUA (11,61 %), i molt per sobre d'Espanya (7,43 %).

4. Aquest creixement es reflecteix en la taula 25, de nombre d'articles d'excel·lència per milió d'habitants. Catalunya passa del sisè al quart lloc, amb un increment del 37,37 % de les publicacions d'excel·lència per milió d'habitants, només superada per Bèlgica (39,02 %) i Singapur (38,73 %).

5. Aquest comportament es manté en la relació entre el nombre de publicacions d'excel·lència i el PIB de cada país. Catalunya passa del desè lloc (amb 1,91 publicacions d'excel·lència per cada mil milions de dòlars de PIB) al quart lloc (amb 1,45). La forta pujada del PIB entre els anys 2003 i 2009 a pràcticament tots els països produeix un descens generalitzats d'aquests quocients.

6. Pel que fa al total de publicacions d'excel·lència per la part del PIB destinada a R+D, segueixen ocupant els primers llocs els països de l'antic bloc soviètic, amb la incorporació de Grècia. Catalunya (amb 86,09 publicacions d'excel·lència per cada mil milions de dòlars destinats a R+D) se situa en desè lloc, lleugerament per sota d'Espanya (87,61) i bastant per sobre de França (onzena, amb 69,68).

7. Les xifres de la taula 27 són per a tots els països inferiors a les corresponents al report del període 1996-2002. Els únics països que baixen menys d'un 25 % són els EUA

(22,48 %) i el Japó (22,59 %). Catalunya ho fa un 51,73 %; Espanya, un 48,45 %, i els països amb un descens més acusat són Romania i Bulgària.

4. MOBILITAT D'INVESTIGADORS

La mobilitat dels investigadors, ja siguin propis que es desplacen a centres de recerca d'altres països, o bé forans que vénen a fer recerca de manera temporal a institucions catalanes, és un índex de la connexió amb l'estranger, de la dinàmica dels grups de recerca i de la internacionalització de les línies de recerca al nostre país.

Hem considerat tres aspectes d'aquesta mobilitat: *a)* doctorats a Catalunya que han fet una estada postdoctoral fora de Catalunya, *b)* doctorats fora de Catalunya que han fet una estada postdoctoral a una institució catalana i *c)* investigadors visitants. Com que desglossar-ho per anys no té sentit en cap dels tres casos, ja que l'estada d'un investigador pot afectar uns mesos d'un any i uns mesos d'un altre, donem dades només per àrees de recerca i, quan cal, per universitats.

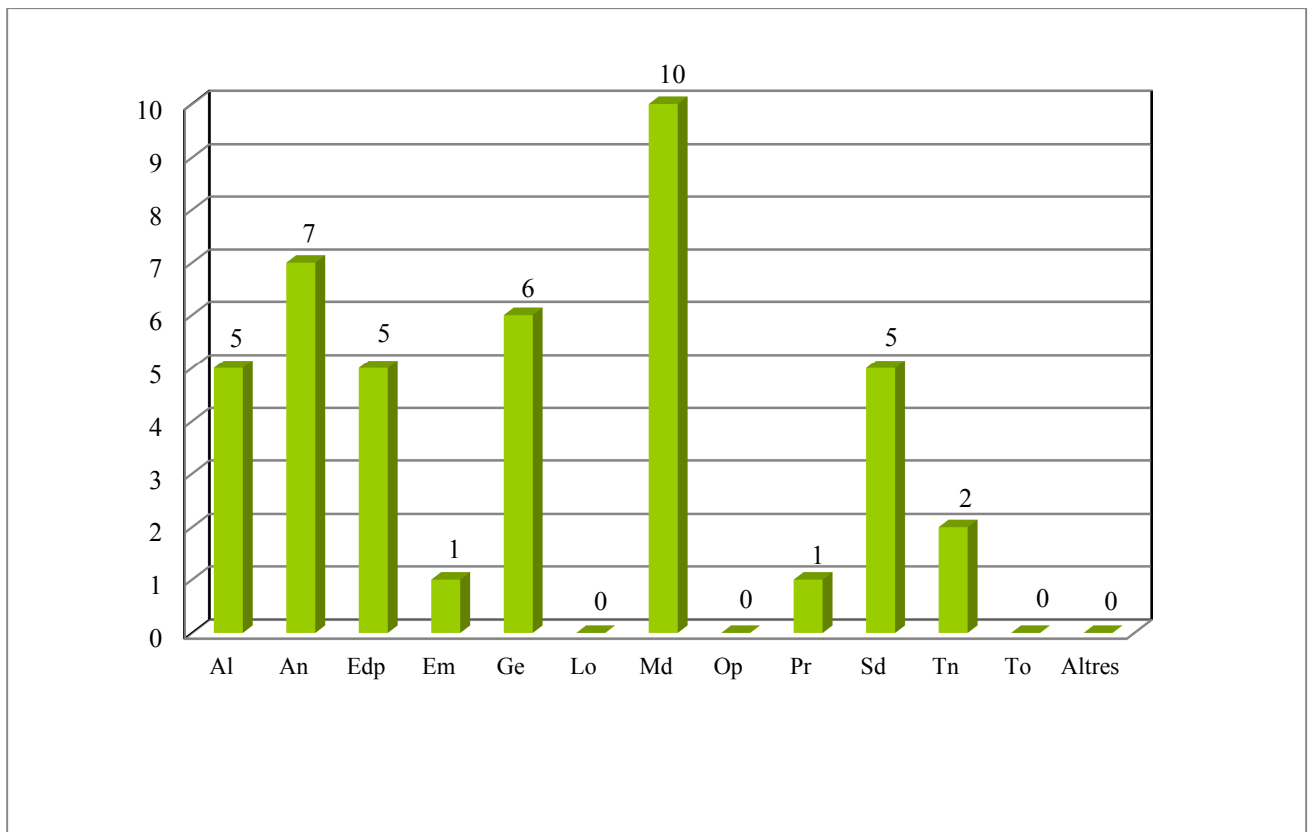
Com que aquesta informació, les dades per a la qual han estat extretes de l'LBRMC, no hi era en els reports anteriors, no hi ha dades comparatives.

4.1. *Estades postdoctorals fora de Catalunya*

En la taula 28 es recull, per universitats, el nombre d'investigadors que, havent presentat la tesi doctoral en una universitat catalana, han realitzat entre els anys 2003 i 2009 una estada postdoctoral de més de nou mesos de durada en un centre de recerca o una universitat de fora de Catalunya; són quaranta-dos en total. En el gràfic 9 es visualitza aquesta informació agrupant els becaris postdoctorals per àrees de recerca. Aquestes dades mesuren la mobilitat dels nostres doctorats en l'etapa inicial de la seva carrera investigadora.

TAULA 28
Estades postdoctorals fora de Catalunya (per universitats)

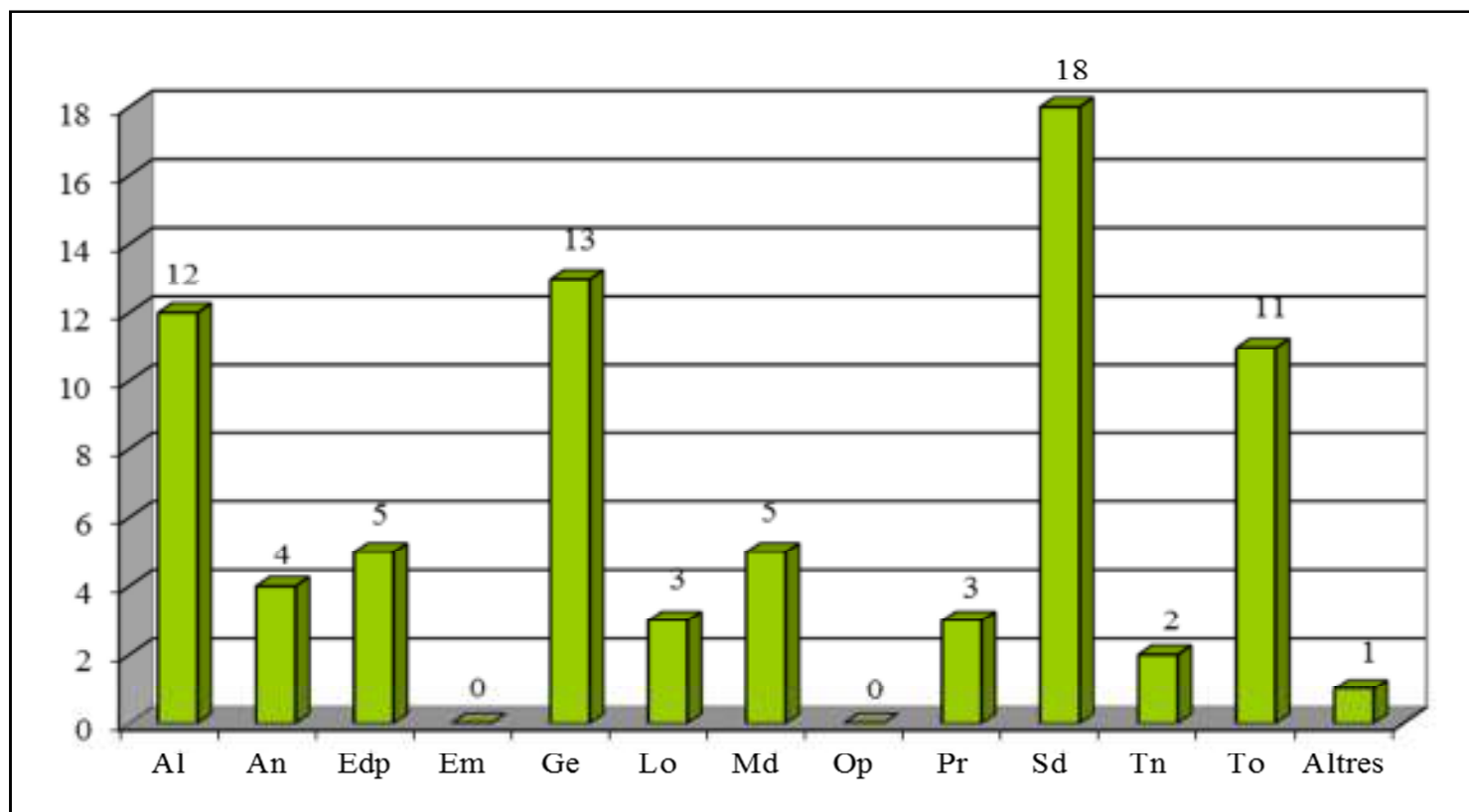
<i>Universitat</i>	<i>Estades postdoctorals</i>
UAB	13
UB	9
UPC	19
URV	1
Total	42



GRÀFIC 9. Doctorats a Catalunya que han fet una estada postdoctoral a fora.

4.2. Estades postdoctorals a Catalunya

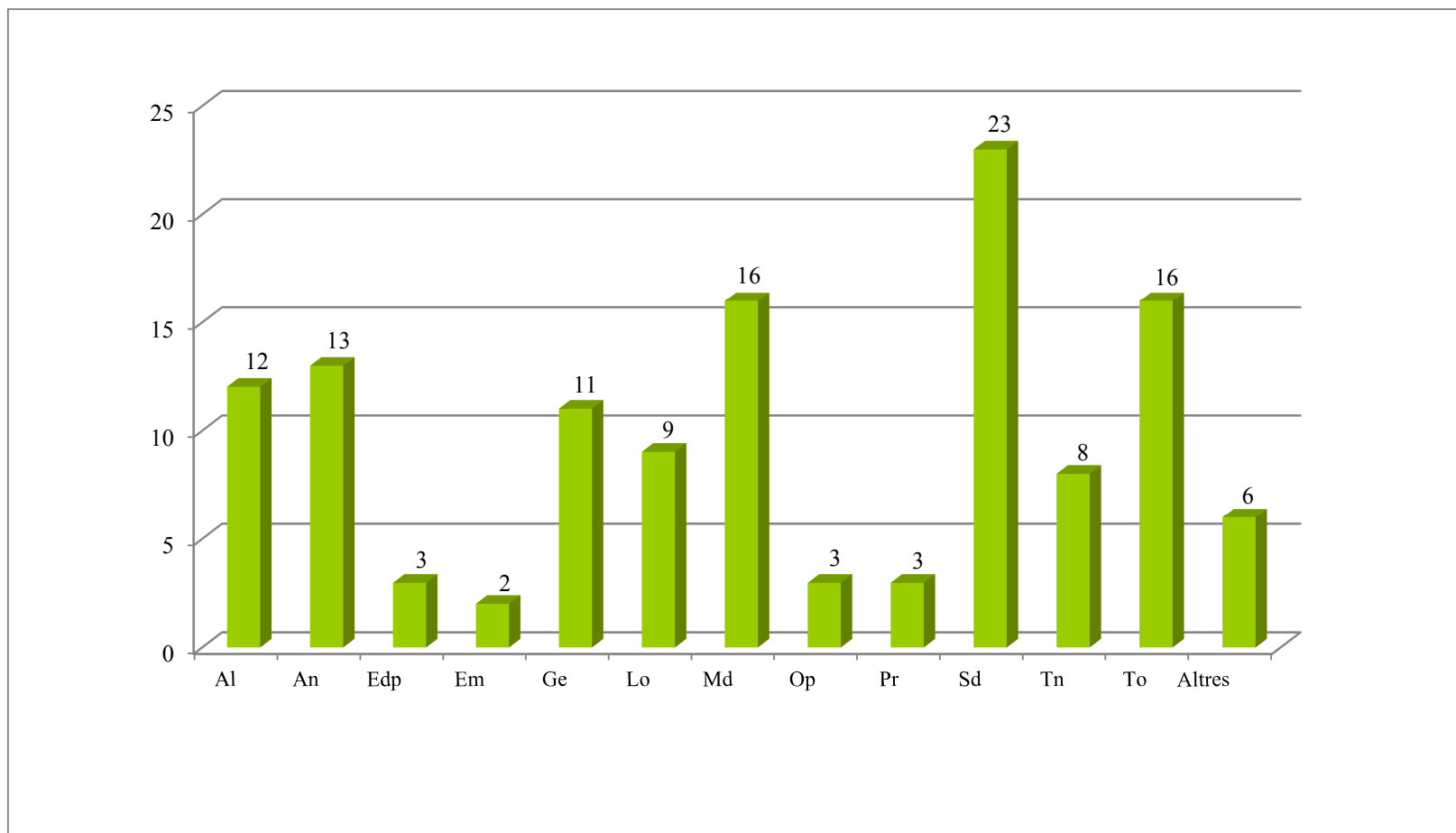
El nombre de joves investigadors en l'etapa inicial que capta una institució és una mesura de dos aspectes: *a)* l'atractiu d'aquella universitat o centre de recerca pel seu potencial investigador i *b)* la capacitat d'aconseguir recursos nacionals, estatals o europeus per finançar aquestes estades postdoctorals. En el gràfic 10 es mostren els setanta-set investigadors que en l'etapa postdoctoral han fet una estada de recerca a Catalunya de durada superior a nou mesos, agrupats per àrees de recerca.



GRÀFIC 10. Doctors de fora amb una estada postdoctoral a Catalunya.

4.3. *Investigadors visitants*

El nombre d'investigadors ja consolidats que visiten un departament universitari o un centre de recerca permet valorar quantitativament i qualitativa la capacitat dels seus investigadors de treballar en equips transnacionals, i en el cas d'investigadors europeus, l'estímul per a la construcció d'un espai europeu de recerca. Incloem el gràfic 11, que dóna els cent vint-i-cinc investigadors que han fet una estada de recerca de més de tres mesos de durada a Catalunya durant el període 2003-2009, agrupats per àrees de coneixement.



GRÀFIC 11. Investigadors visitants per àrees de recerca.

4.4. Comentaris

1. Les dades per universitats i centres de recerca no són rellevants en el cas dels potsdoctorals i dels investigadors visitants vinguts a Catalunya, ja que les dues tercers parts dels investigadors foren acollits pel CRM (que disposa d'una estructura especialment adequada per a aquestes qüestions), i la resta es reparteix més o menys en percentatges iguals per a cada una de les tres universitats més grans.

2. Es constata un nombre relativament baix de doctors que fan una estada postdoctoral fora de Catalunya: un 32 % a la UAB, un 23 % a la UB i un 22 % a la UPC.

3. La mateixa anàlisi feta per àrees de recerca dona resultats molt dispars: en aquest període, cap doctorat en lògica, optimització o topologia (disset en total) va fer una estada postdoctoral fora; en l'altre extrem, hi trobem les àrees d'anàlisi i de geometria, amb un 58 % i un 50 %, respectivament.

4. Comparant el nombre de doctorats que han fet una estada postdoctoral fora de Catalunya i els que han vingut de fora, s'observa una gran asimetria entre les àrees de recerca: a) àlgebra, geometria, lògica, probabilitat, sistemes dinàmics i topologia n'han rebut més que no pas n'han marxat, amb percentatges que van del 66 % a infinit; b) optimització i teoria de nombres n'han rebut tants com n'han marxat, zero en un cas i dos en l'altre, i c) anàlisi, equacions en derivades parcials, estadística matemàtica i matemàtica discreta n'han rebut menys dels que n'han marxat.

5. Pel que respecta als investigadors visitants, només hi ha una àrea, topologia, que va rebre més investigadors en aquest període que professors amb el grau de doctor tenia l'any 2009; la segueixen, amb percentatges del 60 % i el 46 %, lògica i àlgebra; en la part baixa, hi trobem, amb menys d'un 10 %, optimització, equacions en derivades parcials i estadística matemàtica.

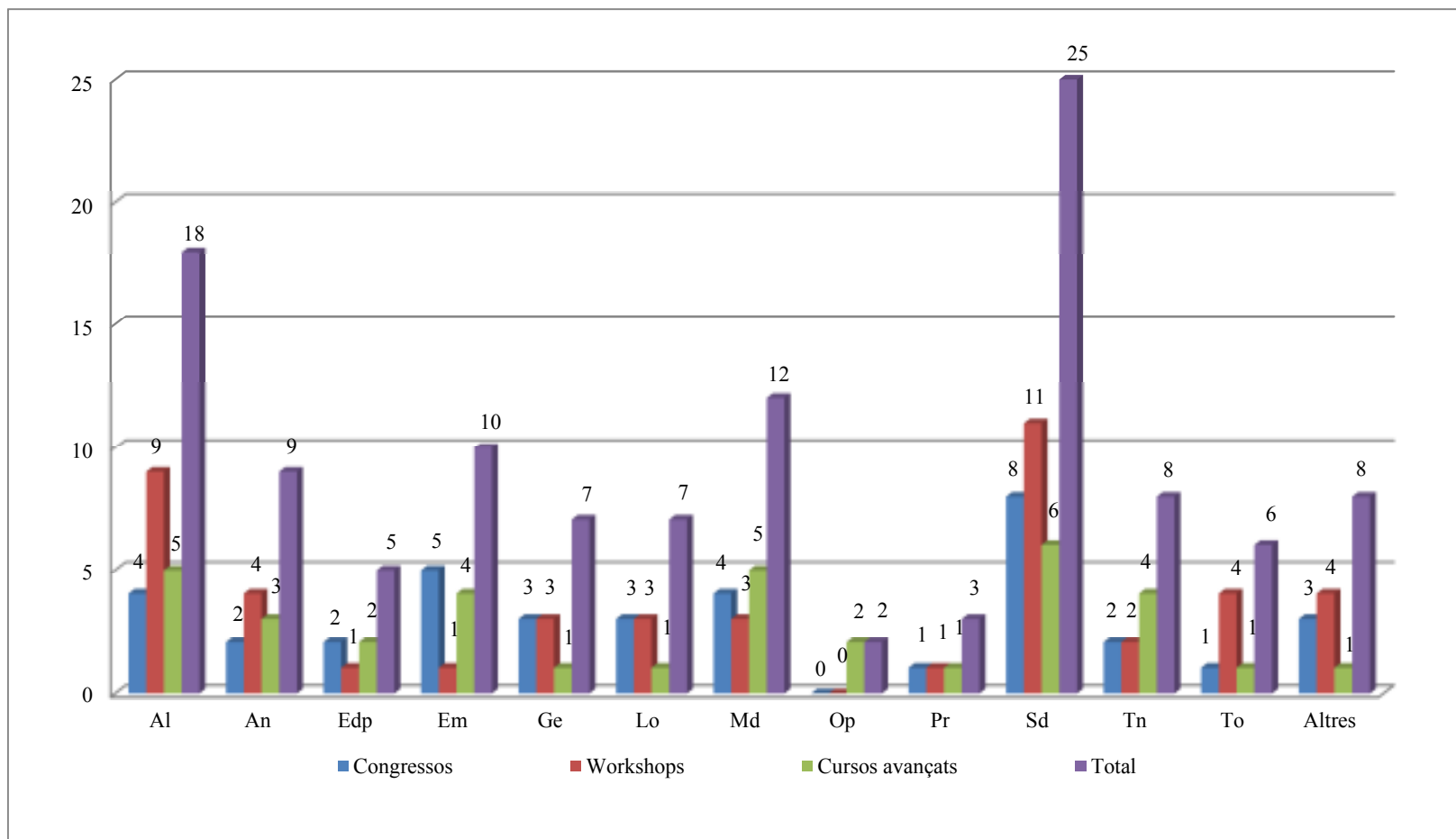
5. ORGANITZACIÓ DE REUNIONS CIENTÍFIQUES

Un dels indicadors de la dinàmica en la recerca científica d'un país és la capacitat que té per organitzar reunions científiques d'abast internacional d'alt nivell. En el cas de

Catalunya i referint-nos al període 2003-2009, l'activitat en aquest sentit ha estat molt elevada, amb una mitjana de disset reunions científiques per any. En la taula 29 i el gràfic 12 es reflecteix la distribució d'aquestes reunions científiques per àrees de recerca, desglossades en congressos, *workshops* i cursos avançats, durant el període objecte d'aquest report.

TAULA 29
Organització de reunions científiques internacionals

	<i>Congressos</i>	<i>Workshops</i>	<i>Cursos avançats</i>	<i>Total</i>	<i>% Congressos</i>	<i>% Workshops</i>	<i>% Cursos</i>	<i>% Total</i>
Àlgebra	4	9	5	18	10,5	19,6	13,9	15,0
Anàlisi	2	4	3	9	5,3	8,7	8,3	7,5
Equacions en derivades parcials	2	1	2	5	5,3	2,2	5,6	4,2
Estadística matemàtica	5	1	4	10	13,2	2,2	11,1	8,3
Geometria	3	3	1	7	7,9	6,5	2,8	5,8
Lògica	3	3	1	7	7,9	6,5	2,8	5,8
Matemàtica discreta	4	3	5	12	10,5	6,5	13,9	10,0
Optimització	0	0	2	2	0,0	0,0	5,6	1,7
Probabilitat	1	1	1	3	2,6	2,2	2,8	2,5
Sistemes dinàmics	8	11	6	25	21,1	23,9	16,7	20,8
Teoria de nombres	2	2	4	8	5,3	4,3	11,1	6,7
Topologia	1	4	1	6	2,6	8,7	2,8	5,0
Altres	3	4	1	8	7,9	8,7	2,8	6,7
Total	38	46	36	120	100,0	100,0	100,0	100,0



GRÀFIC 12. Organització de reunions científiques internacionals per àrees de recerca.

5.1. Comentaris

1. Destaca, en primer lloc, l'important increment d'aquest tipus de reunions científiques respecte al període anterior, que és de prop del 300 %: s'ha passat de quaranta activitats internacionals organitzades entre els anys 1996 i 2002 a cent vint entre l'any 2003 i el 2009.

2. Les dades per universitats i centres de recerca no són rellevants, ja que les dues terceres parts de les reunions han estat organitzades pel CRM, un 18 % per la UB i menys d'un 6 % per cada una de les altres universitats. Això s'explica per la mateixa estructura del CRM, l'activitat del qual ha estat focalitzada en l'organització de programes intensius de recerca, congressos, *workshops* i cursos avançats i en l'acolliment d'investigadors visitants i becaris postdoctorals. Aquestes dades cal interpretar-les, doncs, com la confiança de moltes universitats en la capacitat organitzativa del CRM, més que una baixa taxa de reunions científiques organitzades.

3. El nombre de reunions científiques per àrees de recerca, visualitzat en el gràfic 12, reflecteix una certa concordança amb el volum de professors i investigadors de les diferents àrees, llevat de l'àrea d'àlgebra, que amb un volum de doctors que representa el 5 % del total, ha organitzat el 15 % de les reunions científiques.

6. EDICIÓ DE PUBLICACIONS CIENTÍFIQUES

Una de les contribucions de Catalunya al desenvolupament de les matemàtiques ha estat des de fa anys l'edició de publicacions científiques. En el període 2003-2009 s'han continuat publicant cinc revistes periòdiques de matemàtiques i una sèrie de llibres sobre cursos avançats.

Ressenyem breument cada una de les publicacions. En la taula 30 es dóna informació del nombre de números publicats, així com del total d'articles, del nombre total d'autors i d'aquells que pertanyen a un centre de Catalunya.

6.1. *Collectanea Mathematica*

Collectanea Mathematica és una revista generalista, és a dir, que no prioritza especialment cap àrea de recerca. Es va començar a publicar a la UB l'any 1948, sota els auspicis de l'aleshores anomenat Seminario Matemático. Des de l'any 2001, ha estat editada per l'Institut de Matemàtica de la Universitat de Barcelona (IMUB). En el període que ens ocupa, n'han estat publicats els volums del 54 al 60, amb tres números anuals (excepcionalment, se n'han publicat quatre).

Des de l'any 2007, és indexada en el *Journal Citation Report*, amb un factor d'impacte de 0,389 l'any 2009. En el factor d'impacte de l'AMS, *mathematical citation quotient*, ha passat de 0,43, l'any 2003, a 0,59, l'any 2009.

6.2. *Publicacions Matemàtiques*

Publicacions Matemàtiques és una revista que es va començar a publicar a la UAB l'any 1976 amb el nom *Publicacions de la Secció de Matemàtiques*, i que l'any 1988 adoptà el nom i el format actuals (un volum anual de dos números, excepcionalment de tres), com una revista generalista. La seva gestió és responsabilitat del Departament de Matemàtiques de la UAB. En aquest període, n'han estat publicats els volums del 47 al 53.

Des de l'any 2002, és indexada en el *Journal Citation Report*, amb un factor d'impacte de 0,432 l'any 2009. En el factor d'impacte de l'AMS, *mathematical citation quotient*, ha passat de 0,34, l'any 2003, a 0,53, l'any 2009.

6.3. *Qualitative Theory of Dynamical Systems*

Qualitative Theory of Dynamical Systems és una revista editada a la UdL des de l'any 2000 fins al 2005, i per Birkhäuser, del grup editorial Springer, a partir de l'any 2008. La revista, amb dos números anuals, publica articles sobre la teoria, els mètodes i les aplicacions dels sistemes dinàmics, tant discrets com continus. En aquest període, n'han estat publicats els volums del 4 al 8.

La revista és indexada en el *mathematical citation quotient* de l'AMS, amb un factor d'impacte que ha passat de 0,27, l'any 2003, a 0,35, l'any 2009.

6.4. SORT

Statistics and Operations Research Transactions (SORT) és una revista editada per l'IDESCAT des de l'any 2003 en col·laboració amb la UAB, la UB, la UdG, la UPC i la secció espanyola de la Societat Internacional de Biometria. La revista (amb dos números anuals, excepcionalment tres) publica treballs originals d'estadística aplicada i metodologia estadística, d'investigació operativa i d'estadística oficial i biometria. SORT representa la tercera sèrie de *Qüestió*, una revista publicada entre el 1992 i el 2002. Durant aquest període, n'han estat publicats els volums del 27 al 33.

Des de l'any 2008, és indexada en el *Journal Citation Report*, amb un factor d'impacte de 0,368 l'any 2009. En el *mathematical citation quotient* de l'AMS, el factor d'impacte corresponent a l'any 2009 va ser 0,04.

TAULA 30
Revistes de matemàtiques a Catalunya

	<i>Volums</i>	<i>Números</i>	<i>Articles</i>	<i>Autors</i>	<i>Autors catalans</i>
<i>Collectanea Mathematica</i>	7	22	141	214	2
<i>Publicacions Matemàtiques</i>	7	15	153	276	22
<i>Qualitative Theory of Dynamical Systems</i>	5	10	98	190	11
SORT	7	16	71	172	41
<i>Butlletí de la SCM</i>	7	14	57	69	47

6.5. *Butlletí de la Societat Catalana de Matemàtiques*

El *Butlletí de la Societat Catalana de Matemàtiques* es publica en el format actual des de l'any 1987, tot i que té el precedent en el *Butlletí de la Secció de Matemàtiques de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques*, el número 0 del qual data del mes de novembre del 1978.

Aquest butlletí publica, en llengua catalana, exposicions matemàtiques de qualitat que puguin interessar a un nombre elevat de lectors. Està obert a tots els camps de les matemàtiques i també als aspectes matemàtics de les ciències experimentals, la tecnologia, l'economia, etc. El butlletí publica un volum per any, amb dos números per volum; en aquest període, n'han estat publicats els volums del 18 al 24.

6.6. «*Advanced Courses in Mathematics CRM Barcelona*»

Aquesta sèrie de llibres fou iniciada l'any 2001 pel CRM amb un acord d'edició amb l'editorial Birkhäuser, ara del grup Springer. Es tracta de llibres de text, especialment adreçats a estudiants de doctorat avançats i a investigadors en l'etapa postdoctoral, que recullen el contingut d'alguns dels cursos avançats intensius impartits per destacats especialistes al CRM i el desenvolupen de manera completa, amb els preliminars i definicions necessaris i les demostracions detallades.

Durant el període 2003-2009, n'han estat publicats tretze volums, d'àrees molt variades: geometria simplèctica, geometria riemanniana, topologia algebraica, teoria d'anells, equacions en derivades parcials estocàstiques, anàlisi i combinatòria, criptologia, teoria de grups, equacions diferencials, mètodes numèrics o teoria de nombres combinatòria.

7. FINANÇAMENT I INFRAESTRUCTURA

Per analitzar globalment els recursos que financen la recerca en matemàtiques a Catalunya, hauríem de tenir en compte els aspectes següents:

- cost del PDI
- infraestructura de subsistència: despatxos, espais, sales de conferències, infraestructura bàsica
- subvencions directes a la recerca
- recursos bibliogràfics
- recursos informàtics.

La retribució del PDI és, sens dubte, el capítol més important del finançament de la recerca en matemàtiques. No l'avaluarem en detall, però sí que convé tenir-ne una idea a partir d'un càlcul aproximat. Si considerem que, en el període 2003-2009, la mitjana anual de professorat estable ha estat de prop de quatre-cents i la de professorat no estable de prop de cent vuitanta, el sou d'aquest col·lectiu costa a l'Administració pública, pel cap baix, uns 22 milions d'euros per any. Al llarg del període que estudiem (set anys), representa, doncs, prop de 154 milions d'euros. L'activitat del professorat universitari (pràcticament tot el PDI en matemàtiques ho és) es reparteix entre docència, recerca i gestió, i no és forassenyat atribuir una mitjana d'un mínim del 35 % del temps de treball a la recerca; podem interpretar, doncs, que la despesa pública de salaris atribuïble a la recerca en matemàtiques en el període 2003-2009 no ha estat inferior a 54 milions d'euros, una quantitat molt important que no es pot obviar a l'hora d'avaluar el finançament de la recerca en matemàtiques.

Atès que escapa a les possibilitats d'aquest estudi, no quantificarem la despesa en infraestructures, ni les bàsiques ni les bibliogràfiques ni les informàtiques. En els apartats 7.4 i 7.5 comentarem i valorarem qualitativament els recursos bibliogràfics i els recursos informàtics, respectivament.

Finalment, pel que fa al finançament directe als grups de recerca, projectes de recerca i activitats en general, cal comptabilitzar les ajudes que reben els matemàtics provinents del Govern de la Generalitat de Catalunya, les que reben del Govern d'Espanya i les que procedeixen de la Comissió Europea (CE). Atès que aquest període 2003-2009 comprèn dues legislatures tant a Catalunya com a Espanya i dos programes marc de la CE, amb els canvis polítics i administratius que això comporta, no és fàcil obtenir una informació completa i

estructurada d'una manera homogènia de tots els ajuts de recerca. En les subseccions que vénen a continuació, fem una anàlisi, per a cada un dels tres nivells (nacional, estatal i europeu), del finançament que reben els grups de recerca com a tals i de les ajudes que reben per a un ampli ventall d'activitats, desglossades per universitats i centres de recerca i, en alguns casos, per àrees de recerca. Hi hem inclòs exclusivament aquelles subvencions provinents de convocatòries específiques amb el nom *Matemàtiques*. Això no vol dir que algunes universitats o centres de recerca no hagin obtingut finançament (en ocasions, potser molt important) de convocatòries d'altres camps.

7.1. Convocatòries de finançament de la recerca

7.1.1. Finançament a grups i a activitats de recerca procedent de la Generalitat

Els successius plans de recerca de la Generalitat, executats a través del departament corresponent, han inclòs essencialment dos tipus de convocatòries: d'una banda, el programa quadriennal de suport als grups de recerca (SGR) i, de l'altra, una sèrie de programes anuals, que agrupem amb la denominació «Altres programes».

El programa SGR estimula la creació de grups de recerca i en premia la consolidació. La convocatòria quadriennal (en aquest període, els anys 2005 i 2009) atorga la consideració de grups de recerca consolidats a aquells que superen l'avaluació. Atorga finançament per quatre anys als grups més valorats que poden justificar que ja disposen d'altres fonts de finançament, ja siguin estatals o europees.

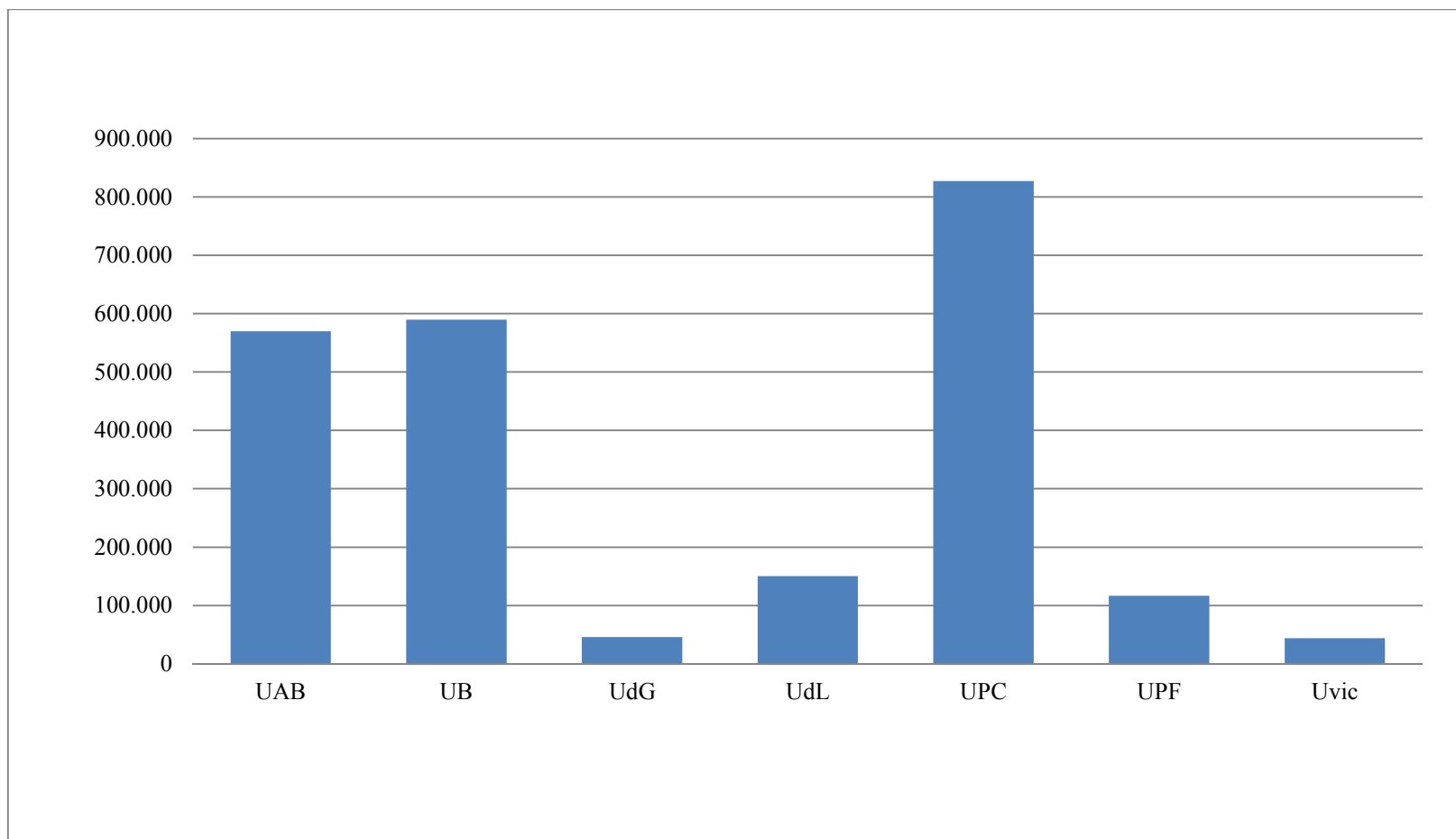
En la convocatòria de SGR de l'any 2005, foren aprovats trenta-quatre grups (trenta-un grups consolidats, dos grups emergents i un grup singular), dels quals vint-i-cinc foren finançats amb un import total de 800.400 euros. L'any 2009, el nombre de grups acceptats s'incrementà a quaranta (trenta-vuit grups consolidats i dos grups emergents), dels quals trenta-quatre foren finançats amb un import total de 1.542.880 euros.

En la taula 31 es proporciona, per universitats i per àrees de recerca, el nombre de grups de recerca reconeguts i el total de finançament atorgat. En els gràfics 13 i 14 s'ofereix de manera més visual aquesta informació.

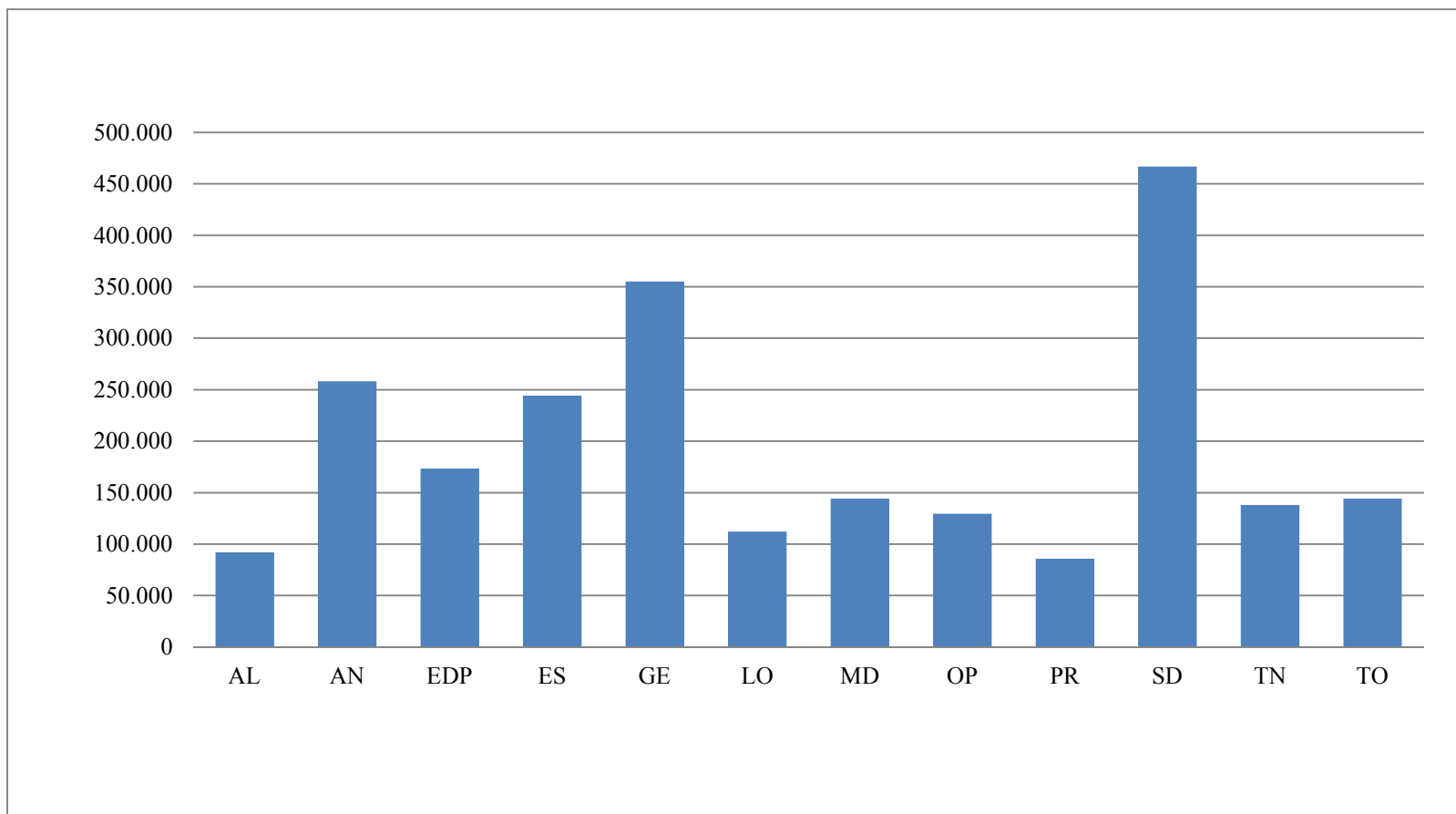
TAULA 31
Suport als grups de recerca (SGR) de la Generalitat de Catalunya per àrees i per universitats

Àrees de recerca		UAB		UB		UdG		UdL		UPC		UPF		UVic		Total	
		Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import
AL	2005	1	42.200 €														
	2009	1	49.920 €														
		2	92.120 €													2	92.120 €
AN	2005	1	42.200 €	2	41.200 €					1	0 €						
	2009	1	52.000 €	2	54.080 €					1	0 €	1	68.640 €				
		2	94.200 €	4	95.280 €					2	0 €	1	68.640 €			9	258.120 €
EDP	2005									2	41.200 €						
	2009	1	83.200 €							1	48.880 €						
		1	83.200 €							3	90.080 €					4	173.280 €
ES	2005	1	0 €	1	0 €	1	0 €	1	59.000 €			1	0 €	1	0 €		
	2009	1	0 €	1	0 €	1	45.760 €	1	47.840 €	1	0 €	1	47.840 €	1	43.680 €		
		2	0 €	2	0 €	2	45.760 €	2	106.840 €	1	0 €	2	47.840 €	2	43.680 €	13	244.120 €
GE	2005	1	41.200 €	1	41.200 €					3	83.400 €						
	2009	1	46.800 €	1	0 €					3	142.480 €						
		2	88.000 €	2	41.200 €					6	225.880 €					10	355.080 €
LO	2005			2	76.200 €												
	2009			2	36.000 €												
				4	112.200 €											4	112.200 €
MD	2005									1	41.200 €						
	2009									2	102.960 €						
										3	144.160 €					3	144.160 €
OP	2005									3	41.200 €						
	2009									3	88.400 €						

									6	129.600 €					6	129.600 €	
PR	2005			1	41.200 €												
	2009			1	44.720 €												
				2	85.920 €										2	85.920 €	
SD	2005	1	42.200 €	1	42.200 €			1	0 €	2	41.200 €						
	2009	1	76.960 €	2	113.360 €			1	43.680 €	2	107.120 €						
		2	119.160 €	3	155.560 €			2	43.680 €	4	148.320 €				11	466.720 €	
TN	2005			1	0 €					1	41.200 €						
	2009			1	48.800 €			1	0 €	2	47.840 €						
				2	48.800 €			1	0 €	3	89.040 €				5	137.840 €	
TO	2005	1	42.200 €														
	2009	1	50.960 €	1	50.960 €												
		2	93.160 €	1	50.960 €										3	144.120 €	
Altres	2005									1	0 €						
	2009																
										1	0 €				1	0 €	
Total	2005	6	210.000 €	9	242.000 €	1	0 €	2	59.000 €	14	289.400 €	1	0 €	1	0 €	34	800.400 €
	2009	7	359.840 €	11	347.920 €	1	45.760 €	3	91.520 €	15	537.680 €	2	116.480 €	1	43.680 €	40	1.542.880 €
		13	569.840 €	20	589.920 €	2	45.760 €	5	150.520 €	29	827.080 €	3	116.480 €	2	43.680 €	74	2.343.280 €



GRÀFIC 13. Ajuts SGR per universitats.



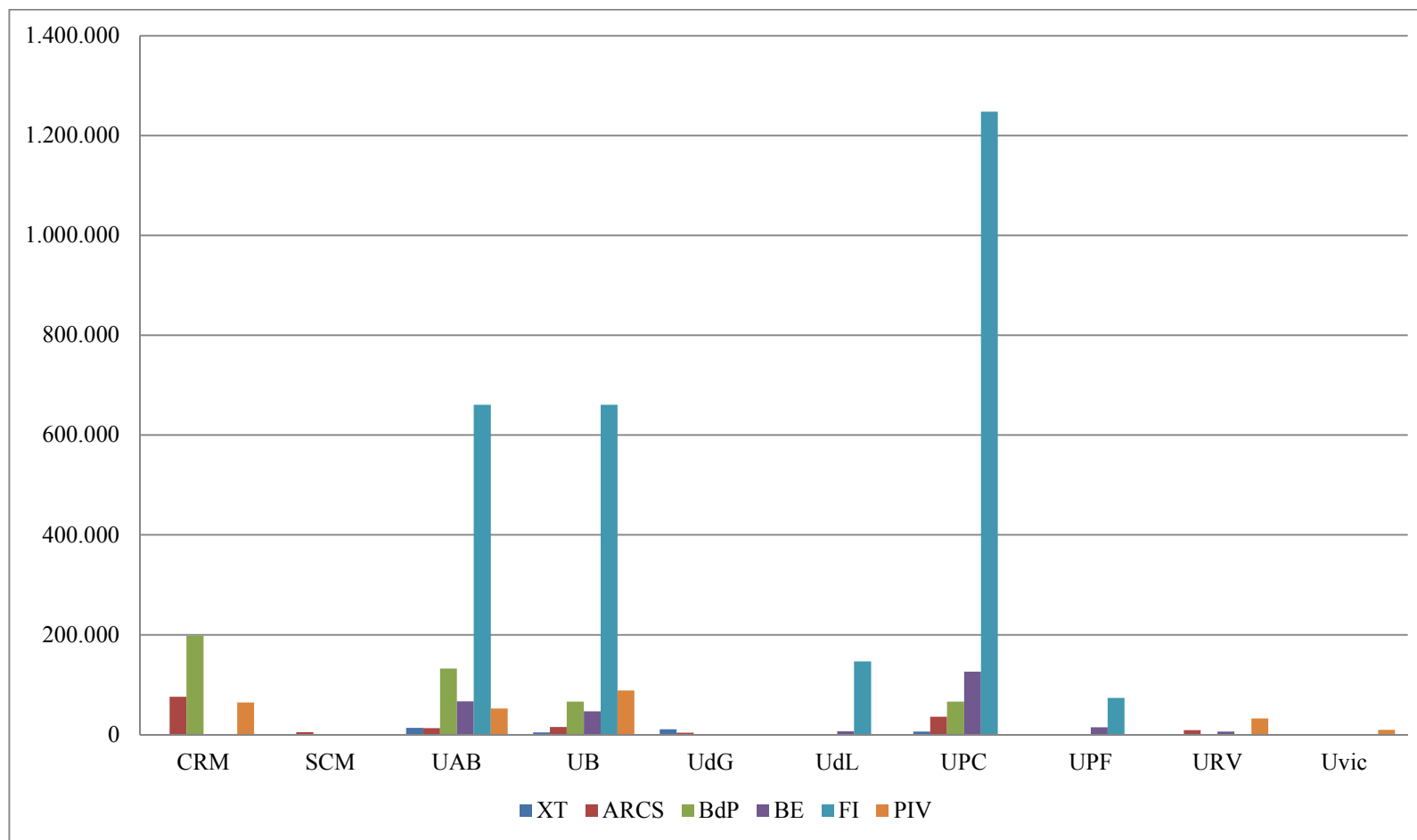
GRÀFIC 14. Ajuts SGR per àrees de recerca.

«Altres programes» de la Generalitat inclou una sèrie de convocatòries anuals, algunes de les quals han perdurat en el temps i d'altres s'han extingit o han estat creades més recentment. Són essencialment les següents: «Congressos, simposis i altres actuacions» (ARCS), «Professors i investigadors visitants» (PIV), «Xarxes temàtiques» (XT), «Beques postdoctorals Beatriu de Pinós» (BdP), «Beques per a estades de recerca fora de Catalunya» (BE) i «Beques predoctorals per a la formació de personal investigador» (FI). Les subvencions corresponents a «Infraestructura de recerca» (PIR) han estat incorporades al finançament general dels centres. No hem inclòs aquí el resultat de les convocatòries d'ICREA, ja que no es pot considerar un finançament específic per als grups de recerca, sinó un reforçament de l'estructura del PDI, estructura que ha estat tractada en la secció 2.

En la taula 32 es recull, agrupat per centres de recerca, l'import de totes les subvencions rebudes en les diferents convocatòries de la Generalitat i en el gràfic 15 es visualitza aquesta informació sense comptabilitzar el suport directe als grups de recerca.

TAULA 32
Tots els ajuts (SGR i altres) de la Generalitat de Catalunya per universitats

		CRM	SCM	UAB	UB	UdG	UdL	UPC	UPF	URV	UVic	Total
SGR	Nombre d'ajuts			13	20	2	5	29	3		2	74
	Import			569.840 €	589.920 €	45.760 €	150.520 €	827.080 €	116.480 €		43.680 €	2.343.280 €
XT (2003-2004)	Nombre d'ajuts			3	1	2		1				7
	Import			13.800 €	4.100 €	10.909 €		6.200 €				35.009 €
ARCS	Nombre d'ajuts	20	2	3	4	1		9		2		41
	Import	75.950 €	5.000 €	13.000 €	15.000 €	4.000 €		35.515 €		9.000 €		157.465 €
BdP	Nombre d'ajuts	3		2	1			1				7
	Import	198.240 €		132.176 €	66.064 €			66.064 €				462.544 €
BE	Nombre d'ajuts			12	7		2	23	2	1		47
	Import			66.661 €	46.698 €		6.419 €	125.930 €	14.525 €	5.830 €		266.063 €
FI	Nombre d'ajuts			9	9		2	17	1			38
	Import			660.672 €	660.672 €		146.816 €	1.247.936 €	73.408 €			2.789.504 €
PIV	Nombre d'ajuts	9		5	6					2	1	23
	Import	64.117 €		52.211 €	88.084 €					32.610 €	9.400 €	246.422 €
Total	Nombre d'ajuts	32	2	47	48	5	9	80	6	5	3	237
	Import	338.307 €	5.000 €	1.441.699 €	1.423.840 €	60.669 €	297.336 €	2.182.795 €	189.888 €	41.610 €	53.080 €	6.300.287 €



GRÀFIC 15. Altres programes de la Generalitat per centres de recerca.

Les dades han estat subministrades per l'Observatori de la Recerca de l'IEC, a partir de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), i complementades amb la informació continguda en l'LBRMC.

7.1.2. Finançament a grups i a activitats de recerca procedent del Govern d'Espanya

El Govern d'Espanya, a través del ministeri corresponent, desenvolupa un Pla Nacional de Recerca Científica, Desenvolupament i Innovació Tecnològica, que conté diversos programes per promoure la recerca científica en els diferents àmbits. La recerca matemàtica participava essencialment fins l'any 2003 en el Programa Sectorial de Promoció General del Coneixement, perquè no hi havia un programa específic per a matemàtiques, i a partir de l'any 2004, en el Programa Nacional de Matemàtiques.

De manera semblant al que hem dit per a les convocatòries de Catalunya, les convocatòries concretes en aquest Programa Nacional de Matemàtiques també tenen dos aspectes ben diferenciats: d'una banda, els projectes de recerca triennals, que representen una mena de finançament més o menys estable dels grups de recerca, i de l'altra, el que designem per «Altres programes», de caràcter anual i de tipologia diversa.

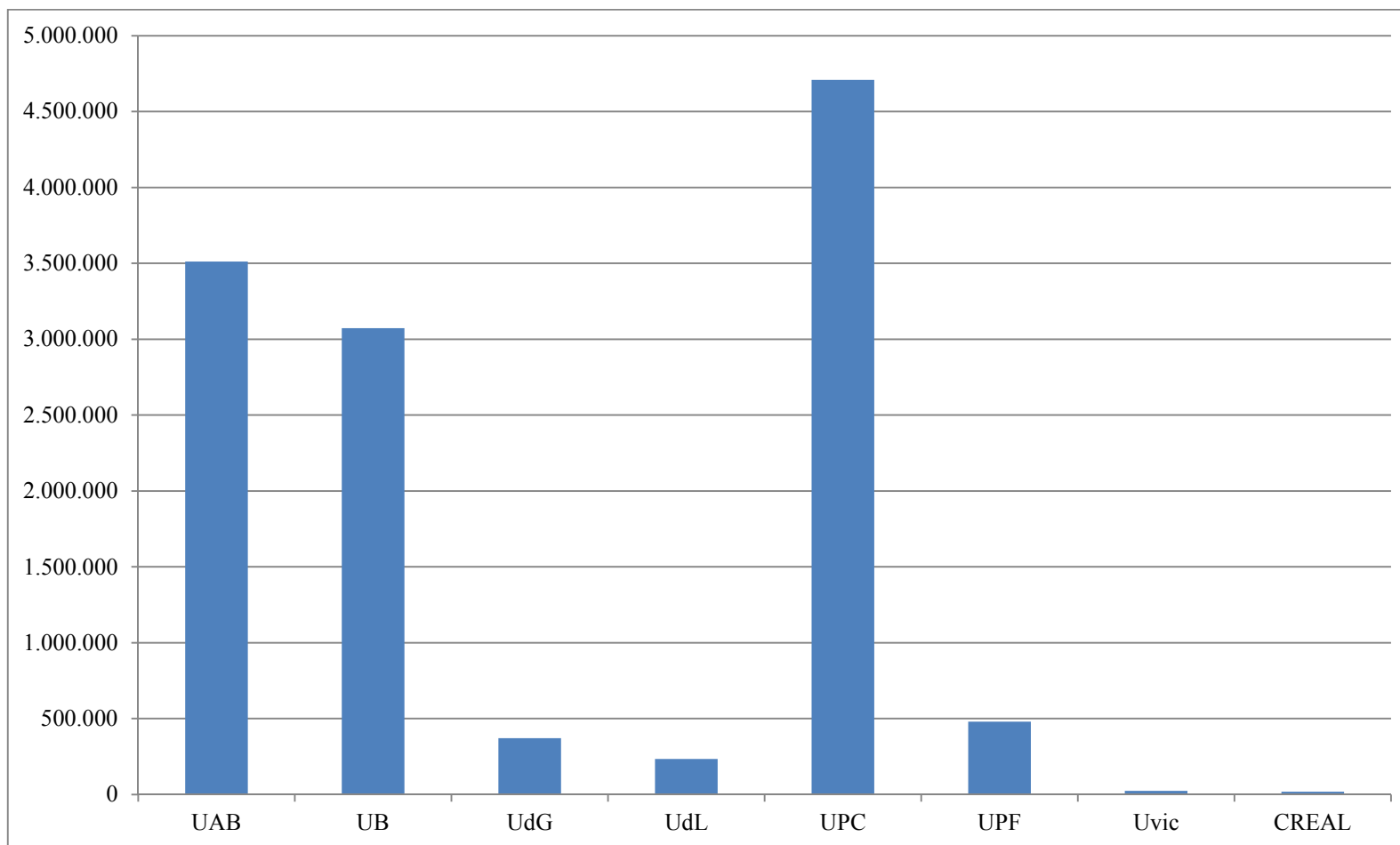
La convocatòria de projectes de recerca és anual, però els projectes que s'atorguen i es financen són triennals, o, en alguns pocs casos, per períodes més llargs. Tot i que la subvenció és per a un projecte de recerca concret, en el fons es tracta de finançament per als membres del grup, que en el cas de les matemàtiques s'utilitza essencialment per finançar estades de recerca i participacions a congressos fora de Catalunya, estades a Catalunya d'investigadors forans i renovació de l'equipament informàtic. Alguns dels projectes subvencionats, els més valorats, inclouen la dotació per a una beca predoctoral.

El nombre total de projectes concedits en les set convocatòries que van des de l'any 2003 al 2009 és de cent cinquanta, per un import total de 12.422.223 euros. Cal tenir en compte, però, que, atès que la durada d'un projecte de recerca és gairebé sempre de tres anys, el nombre de projectes vius en un any se situa prop dels seixanta-cinc, com expliquem en el punt 7.1.5, «Comentaris».

En la taula 33 es proporciona, agrupat per anys i per universitats, el nombre de projectes de recerca aprovats pel Govern d'Espanya durant el període 2003-2009 i el total de finançament rebut, i en el gràfic 16 es visualitza aquest finançament per universitats. En ambdós casos s'ha inclòs el Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL), que participà l'any 2008 en el Programa Nacional de Matemàtiques. En la taula 34 i el gràfic 17 es dona aquesta informació per àrees de recerca.

TAULA 33
Projectes de recerca del Govern d'Espanya per anys i per universitats

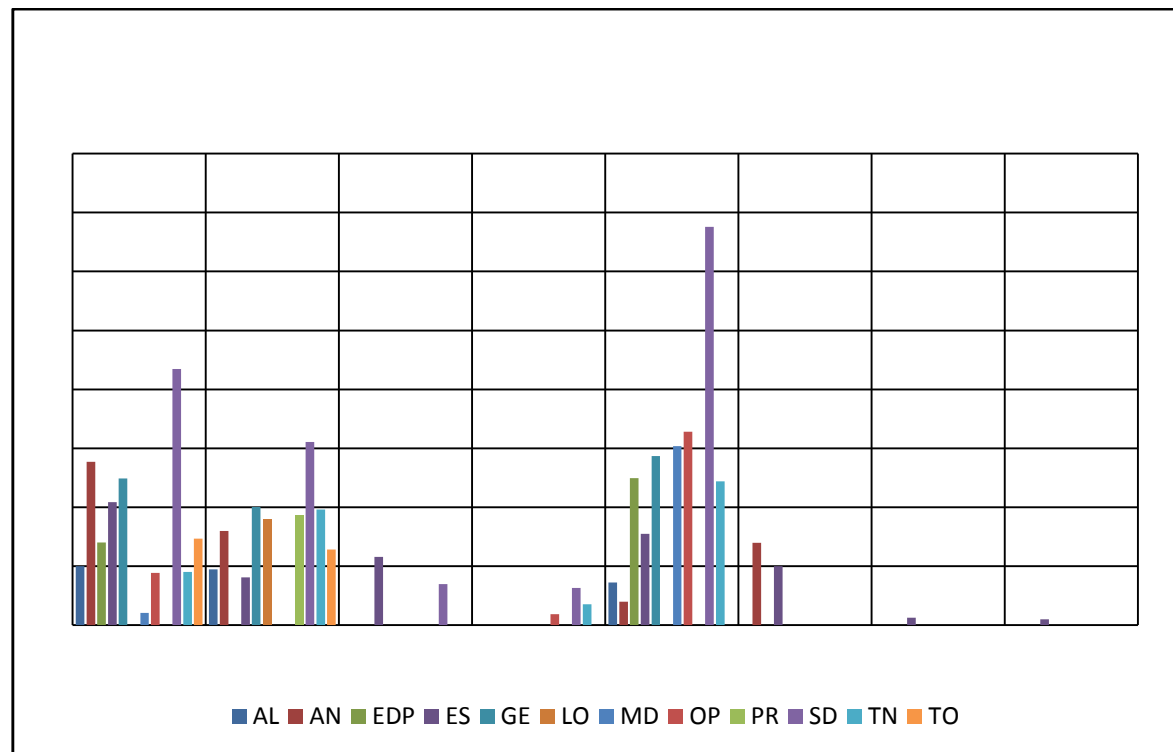
		<i>UAB</i>	<i>UB</i>	<i>UdG</i>	<i>UdL</i>	<i>UPC</i>	<i>UPF</i>	<i>UVic</i>	<i>CREAL</i>	<i>Total</i>
Nombre d'ajuts	2003	5	7	1		9	2			24
	2004	3	6			4				13
	2005	7	4	1	2	8				22
	2006	6	7	1		11	2			27
	2007	4	5		1	3				13
	2008	8	5	1	1	7	1	1	1	25
	2009	5	5	1		13	2			26
Import	2003	304.570 €	387.786 €	56.580 €		600.920 €	115.600 €			1.465.456 €
	2004	302.440 €	355.460 €			109.530 €				767.430 €
	2005	618.205 €	172.907 €	76.160 €	88.050 €	403.172 €				1.358.494 €
	2006	385.264 €	749.498 €	82.244 €		1.243.517 €	153.259 €			2.613.782 €
	2007	346.786 €	417.450 €		70.543 €	105.593 €				940.372 €
	2008	1.101.584 €	406.318 €	63.404 €	75.141 €	865.876 €	4.598 €	24.684 €	19.360 €	2.560.965 €
	2009	453.750 €	583.462 €	92.444 €		1.379.642 €	206.426 €			2.715.724 €
Total nombre d'ajuts		38	39	5	4	55	7	1	1	150
Total import		3.512.599 €	3.072.881 €	370.832 €	233.734 €	4.708.250 €	479.883 €	24.684 €	19.360 €	12.422.223 €



GRÀFIC 16. Projectes del Govern d'Espanya per centres de recerca.

TAULA 34
Projectes de recerca del Govern d'Espanya per àrees de recerca i per universitats

Àrees de recerca	UAB		UB		UdG		UdL		UPC		UPF		UVic		CREAL		Total	
	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import	Nombre	Import
AL	7	200.268 €	2	189.134 €					3	144.112 €							12	533.514 €
AN	4	554.070 €	4	319.782 €					2	79.916 €	3	279.809 €					13	1.233.577 €
EDP	2	280.738 €							6	498.949 €							8	779.687 €
ES	6	417.684 €	2	162.300 €	3	231.268 €			5	309.239 €	4	200.074 €	1	24.684 €	1	19.360 €	22	1.364.609 €
GE	6	497.320 €	6	400.856 €					9	573.315 €							21	1.471.491 €
LO			7	356.964 €													7	356.964 €
MD	1	41.745 €							9	607.239 €							10	648.984 €
OP	3	177.491 €					1	37.128 €	8	655.725 €							12	870.344 €
PR			6	372.788 €													6	372.788 €
SD	4	869.373 €	5	621.471 €	2	139.564 €	2	126.073 €	5	1.351.583 €							18	3.108.064 €
TN	3	180.399 €	3	392.581 €			1	70.543 €	8	488.172 €							15	1.131.695 €
TO	2	293.511 €	4	257.005 €													6	550.516 €
Total	38	3.512.599 €	39	3.072.881 €	5	370.832 €	4	233.744 €	55	4.708.250 €	7	479.883 €	1	24.684 €	1	19.360 €	150	12.422.233 €



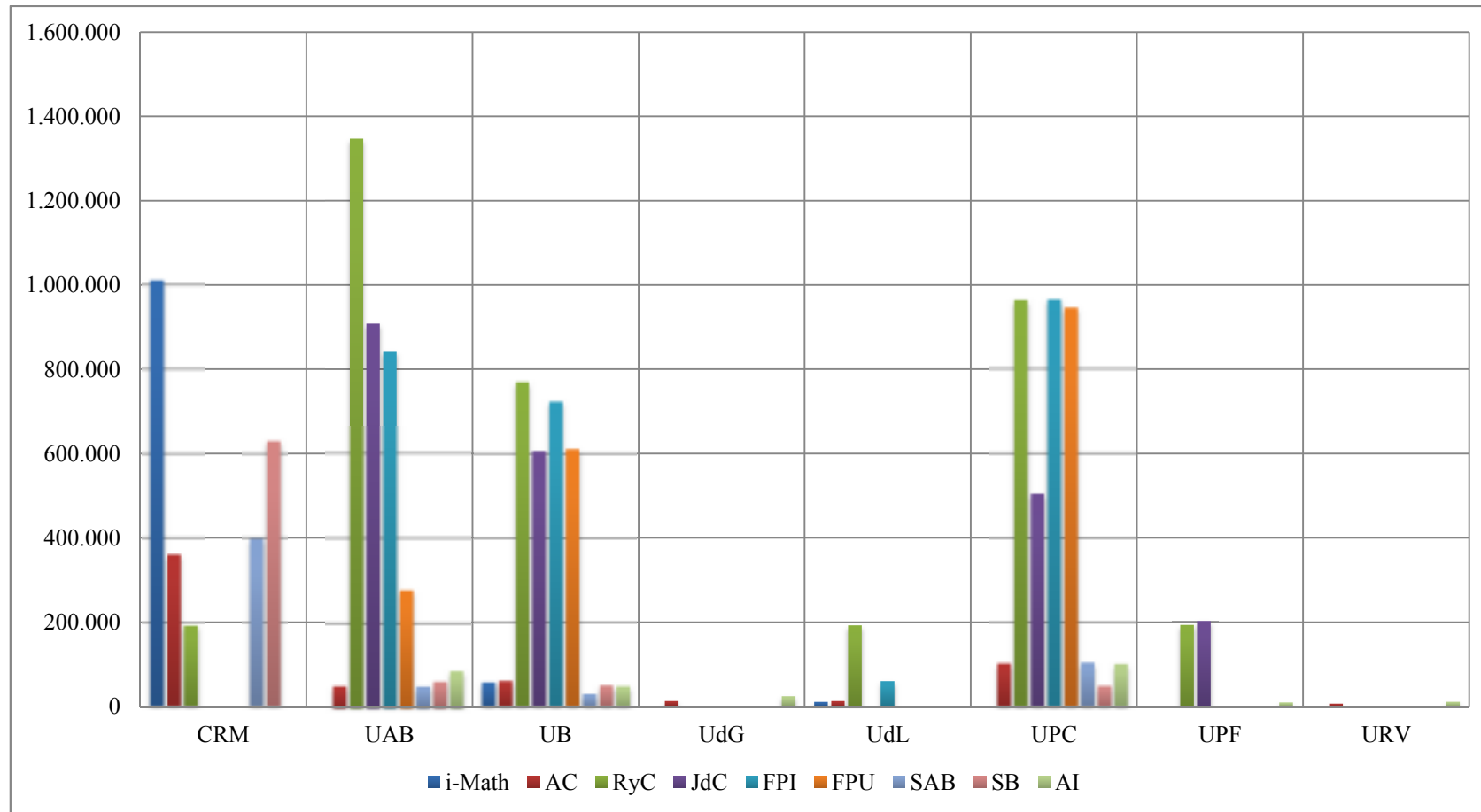
GRÀFIC 17. Projectes de recerca del Govern d'Espanya. Import per àrees de recerca i per universitats

Amb l'epígraf «Altres programes», hi hem agrupat la resta de subprogrames que poden afectar essencialment la recerca en matemàtiques. D'una banda, l'any 2006 es va crear el projecte Ingenio Matemático (i-Math), específic per a instituts de recerca (en el cas de Catalunya, el CRM i, en menor escala, l'IMUB), que inicià les seves activitats el 2007. De l'altra, les convocatòries anuals del Pla Nacional de Recerca Científica, Desenvolupament i Innovació Tecnològica espanyol, que, pel que respecta a les matemàtiques, han estat les següents: «Accions complementàries» (AC; xarxes temàtiques, organització de congressos, cursos...), «Professors i investigadors estrangers en règim d'any sabàtic» (SAB), «Joves doctors estrangers» (SB), «Accions integrades» (AI), «Investigadors Ramón y Cajal» (RyC; amb contractes de cinc anys i voluntat de permanència), «Investigadors Juan de la Cierva» (JdC; contractes de tres anys a investigadors en l'inici de l'etapa postdoctoral) i «Beques predoctorals» (de formació de personal investigador [FPI] i de formació de professorat universitari [FPU]).

En la taula 35 es recull, agrupat per centres de recerca, l'import de les subvencions rebudes en el conjunt de convocatòries del Govern d'Espanya, i en el gràfic 18 es mostra aquesta informació sense comptabilitzar el finançament dels projectes de recerca. En ambdós casos s'ha inclòs el Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), que participà en una convocatòria del Programa Nacional de Matemàtiques.

TAULA 35
Tots els ajuts (projectes i altres) del Govern d'Espanya per centres de recerca

		CRM	UAB	UB	UdG	UdL	UPC	UPF	URV	UVic	CREAL	CIMNE	Total
Projectes	Nombre d'ajuts		38	40	5	4	55	7	0	1	1		151
	Import		3.512.599 €	3.072.881 €	370.872 €	233.744 €	4.708.250 €	479.883 €		24.684 €	19.360 €		12.422.273 €
i-Math													
	Import	1.011.275 €		59.100 €		12.000 €							1.082.375 €
AC	Nombre d'ajuts	35	7	8	2	2	12		1			1	68
	Import	361.570 €	52.000 €	62.000 €	12.000 €	14.000 €	103.000 €		6.000 €			5.700 €	616.270 €
RyC	Nombre d'ajuts	1	7	4		1	5	1					19
	Import	192.480 €	1.347.360 €	769.920 €		192.480 €	962.400 €	192.480 €					3.657.120 €
JdC	Nombre d'ajuts		9	6			5	2					22
	Import		908.820 €	605.880 €			504.900 €	201.960 €					2.221.560 €
FPI	Nombre d'ajuts		14	12		1	16						43
	Import		843.528 €	723.024 €		60.252 €	964.032 €						2.590.836 €
FPU	Nombre d'ajuts		5	11			17						33
	Import		277.800 €	611.160 €			944.520 €						1.833.480 €
SAB	Nombre d'ajuts	22	2	1			6						31
	Import	398.350 €	51.550 €	31.400 €			105.500 €						586.800 €
SB	Nombre d'ajuts	16	2	1			2						21
	Import	629.750 €	63.156 €	51.500 €			49.856 €						794.262 €
AI	Nombre d'ajuts		8	8	3		11	1	1				32
	Import		87.904 €	49.326 €	24.500 €		101.974 €	9.000 €	11.260 €				283.964 €
Total	Nombre d'ajuts	74	92	91	10	8	129	11	2	1	1	1	420
	Import	2.593.425 €	7.144.717 €	6.036.191 €	407.372 €	512.476 €	8.444.432 €	883.323 €	17.260 €	24.684 €	19.360 €	5.700 €	26.088.940 €



GRÀFIC 18. Altres programes del Govern d'Espanya per centres de recerca.

Les dades han estat subministrades per l'Observatori de la Recerca de l'IEC, a partir de les bases de dades del Govern d'Espanya i del *Butlletí Oficial de l'Estat*, i complementades amb la informació continguda en l'LBRMC.

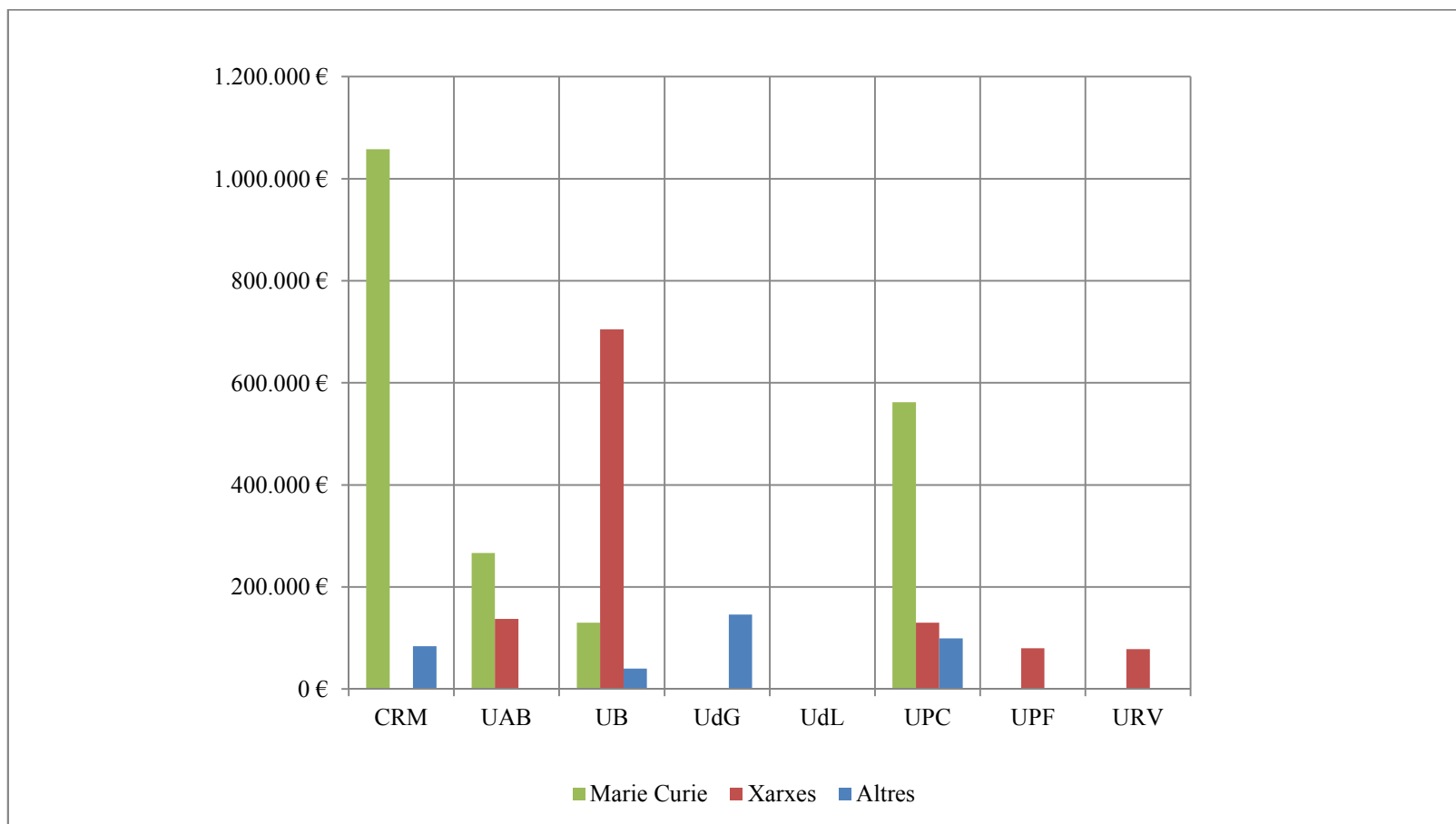
7.1.3. Finançament per a activitats de recerca procedent de la Comissió Europea

El període objecte del nostre estudi s'interseca amb els períodes de vigència del VI Programa Marc de la Unió Europea (2002-2006) i del VII Programa Marc (2007-2013). De la gran varietat de programes de suport a la recerca finançats per la CE, els investigadors en matemàtiques participen essencialment en els de mobilitat d'investigadors, formació d'investigadors en l'etapa inicial, creació de xarxes temàtiques de recerca, organització de reunions científiques i, en menor mesura, projectes de recerca. Com que la nomenclatura ha anat variant ostensiblement durant aquests anys, els hem agrupat amb els epígrafs següents: «Beques postdoctorals Marie Curie» (MCF), «Xarxes de formació en recerca» (RTN) i «Altres»; aquests darrers inclouen l'organització de reunions científiques, les accions de promoció de la recerca i projectes de recerca pròpiament dits.

En la taula 36 es recull, agrupat per centres de recerca, l'import de les subvencions totals rebudes en els diversos programes.

TAULA 36
Finançament de la Comissió Europea

		<i>CRM</i>	<i>UAB</i>	<i>UB</i>	<i>UdG</i>	<i>UPC</i>	<i>UPF</i>	<i>URV</i>	<i>Total</i>
Xarxes (RTN)	Nombre d'ajuts		1	3		1	2	2	9
	Import		137.289 €	704.719 €		130.000 €	80.000 €	78.100 €	1.130.108 €
Beques MCF	Nombre d'ajuts	8	2	1		4			15
	Import	1.057.977 €	266.370 €	130.210 €		561.770 €			2.016.327 €
Altres	Nombre d'ajuts	1		1	1	2			5
	Import	84.000 €		40.190 €	145.750 €	99.083 €			369.023 €
Total	Nombre d'ajuts	9	3	5	1	7	2	2	29
	Import	1.141.977 €	403.659 €	875.119 €	145.750 €	790.853 €	80.000 €	78.100 €	3.515.458 €



GRÀFIC 19. Finançament de la Comissió Europea.

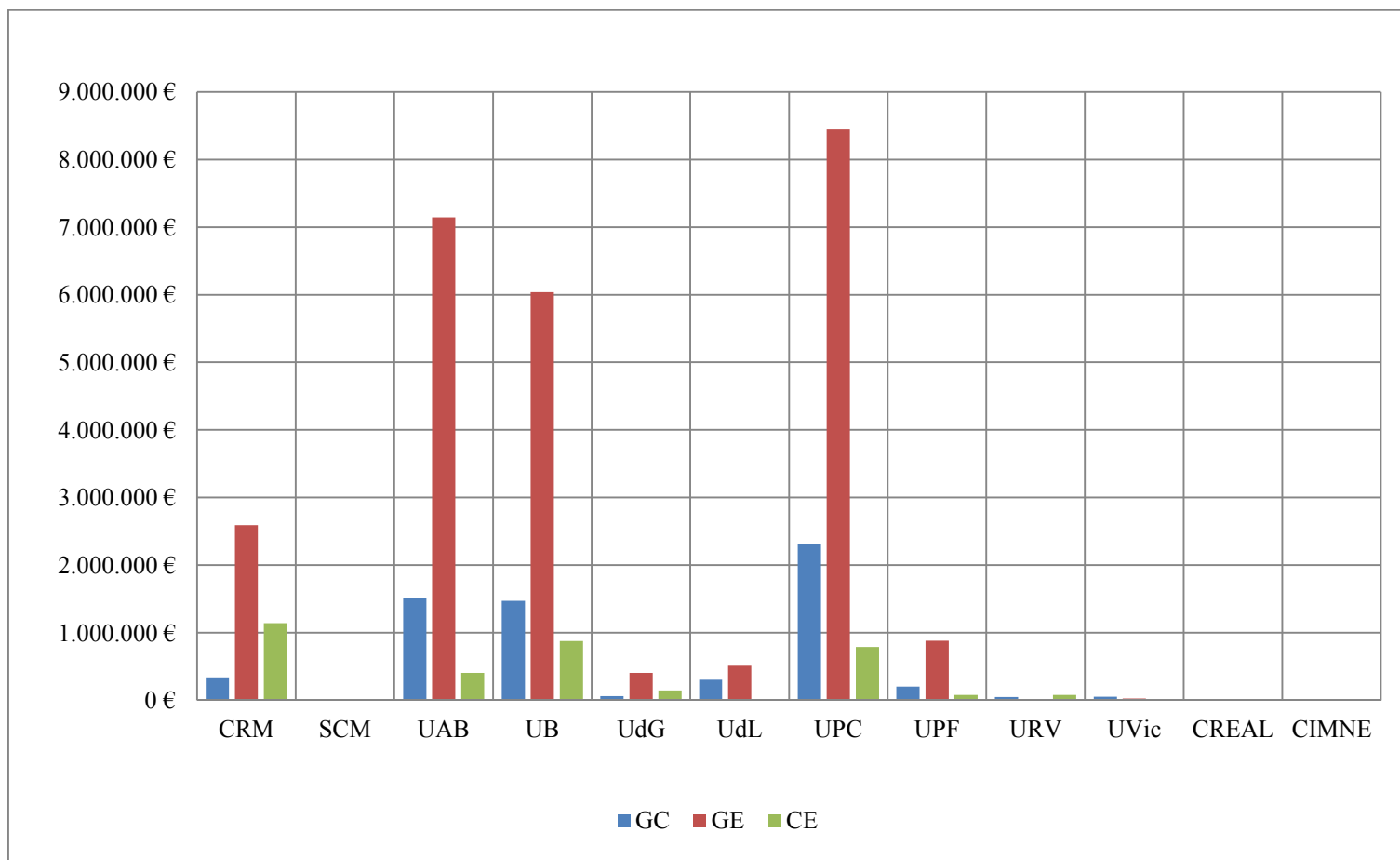
Les dades han estat subministrades per l'Observatori de la Recerca de l'IEC, a partir de la base de dades del Servei d'Informació per a la Comunitat de Recerca i Desenvolupament (CORDIS), i complementades amb la informació continguda en l'LBRMC.

7.1.4. Dades globals

En aquest apartat, en la taula 37, subministrem de manera agregada per centres de recerca el total de finançament rebut pels grups de recerca en matemàtiques de Catalunya en les convocatòries competitives de la Generalitat de Catalunya, del Govern d'Espanya i de la CE.

TAULA 37
Total d'ajuts per a la recerca

		<i>CRM</i>	<i>SCM</i>	<i>UAB</i>	<i>UB</i>	<i>UdG</i>	<i>UdL</i>	<i>UPC</i>	<i>UPF</i>	<i>URV</i>	<i>UVic</i>	<i>CREAL</i>	<i>CIMNE</i>	<i>Total</i>
GC	Nombre d'ajuts	32	2	47	48	5	9	80	6	5	3			237
	Import	338.307 €	5.000 €	1.508.360 €	1.470.538 €	60.669 €	303.755 €	2.308.725 €	204.413 €	47.440 €	53.080 €			6.300.287 €
GDE	Nombre d'ajuts	74		92	91	10	8	129	11	2	1	1	1	420
	Import	2.593.425 €		7.144.717 €	6.036.191 €	407.372 €	512.476 €	8.444.432 €	883.323 €	17.260 €	24.684 €	19.360 €	5.700 €	26.088.940 €
CE	Nombre d'ajuts	9		3	5	1	0	7	2	2				29
	Import	1.141.977 €		403.659 €	875.119 €	145.750 €	0 €	790.853 €	80.000 €	78.100 €				3.515.458 €
Total	Nombre d'ajuts	115	2	142	144	16	17	216	19	9	4	1	1	686
	Import	4.073.709 €	5.000 €	9.056.736 €	8.381.848 €	613.791 €	816.231 €	11.544.010 €	1.167.736 €	142.800 €	77.764 €	19.360 €	5.700 €	35.904.685 €



GRÀFIC 20. Finançament total.

7.1.5. Comentaris

1. La consideració de grup de recerca consolidat s'atorgà per primera vegada l'any 1994. En el report elaborat per al període 1989-1995, s'hi constaten catorze grups consolidats amb un finançament de 211.300 euros, que, l'any 2002, darrer any del segon report, havien passat a ser divuit grups amb 1.089.167 euros de finançament. L'any 2005 es produí un petit retoc en la convocatòria, que passà a anomenar-se SGR, en la qual s'incloïen grups consolidats (alguns sense finançament) i grups emergents. Aquell any foren reconeguts trenta-quatre grups amb un total de 800.400 euros, que l'any 2009 passaren a ser quaranta grups i 1.542.880 euros. Si comparem les dades del darrer any del report anterior (2002) amb les del darrer any d'aquest report (2009), s'observa, doncs, un important creixement del nombre de grups reconeguts, un 122 %, mentre que el finançament només ha crescut un 41 %.

2. El nombre d'investigadors implicats en els grups de recerca reconeguts per la Generalitat s'ha duplicat, passant de 263, l'any 2002, a 585 (424 doctors i 161 no doctors), l'any 2009. Si el 2002 aquesta quantitat representava un 60 % del total d'investigadors potencials del país, al final d'aquest període s'ha assolit un 80 %.

3. És difícil treure conclusions o fer comparacions en l'apartat titulat «Altres programes» de la Generalitat, ja que la tipologia ha canviat notòriament. Les convocatòries «Accions especials de recerca i desenvolupament» (ACES), AI i PIR, ressenyades en el report del 1996 al 2002, s'extingiren a l'inici del període actual; XT ho féu l'any 2005, i, l'any 2006, es creà el programa BdP de contractes en l'etapa postdoctoral inicial.

4. De l'import total de les diverses convocatòries d'«Altres programes», el 70,5 % correspon a beques predoctorals FI.

5. El 59,8 % del finançament procedent de la Generalitat és destinat a personal (FI, BdP, BE i PIV); el 37,2 %, directament a finançar els grups de recerca (SGR), i només un 3 %, a activitats concretes presentades en convocatòries específiques.

6. De les tres universitats amb estudis de matemàtiques, la UAB i la UB han rebut un finançament similar per a cadascun dels conceptes, mentre que la UPC gairebé les duplica en nombre i import de FI, i consegüentment amb el seu volum de professorat, però només les supera en un 40 % pel que fa al finançament dels grups de recerca.

7. En aquest període, el total de recursos rebuts del Govern d'Espanya per a projectes de recerca ha superat els 12 milions d'euros, que representen un increment de gairebé el 140 % respecte al període anterior, però, en canvi, s'ha reduït el nombre de projectes finançats en gairebé un 20 %.

8. Si es mira anualment el nombre de projectes finançats i el seu import, hi ha una certa irregularitat (per exemple: tretze projectes, l'any 2004, enfront de vint-i-quatre, el 2003, i vint-i-dos, el 2005). Aquesta és una dada totalment irrellevant, ja que la durada d'un projecte de recerca és de tres anys i cal prendre els valors triennalment.

9. Les dades subministrades en la taula 35 d'«Altres programes» del Govern d'Espanya no permeten ésser comparades amb el report anterior, ja que no s'hi inclogueren. Globalment, representen una quantitat important, molt desigualment repartida. Mentre que el CRM ha rebut un elevat finançament en els programes i-Math, AC, SAB i SB (per la seva especificitat com a centre de recerca sense labor docent), no ha participat en projectes AI, JdC, FPI i FPU, i només en un contracte RyC.

10. De les tres universitats amb estudis de matemàtiques (que representen el volum més gran d'ajuts rebuts), s'observa que la UAB ha captat més investigadors RyC i JdC que les altres dues universitats, mentre que la UPC s'ha beneficiat més dels programes FPI i FPU. En nombre i import de projectes de recerca, la UAB i la UB estan molt igualades, com correspon al nombre de PDI d'aquestes universitats, i la UPC les supera clarament en nombre i import concedits, en una proporció inferior a la que li correspondria pel volum del seu professorat.

11. El 45 % del finançament procedent del Govern d'Espanya és destinat a personal (RyC, JdC, FPI, FPU, SAB i SB); el 47,5 %, directament a finançar els projectes de recerca, i només un 7,5 %, a activitats concretes presentades a les convocatòries específiques.

12. De les convocatòries de la CE, s'observa que la partida quantitativament més important correspon a les beques postdoctorals (un 57,4 %), seguides de la participació en xarxes internacionals (un 32,1 %), mentre que és molt baix el nombre i l'import (un 10,5 %) de projectes finançats en convocatòries específiques de matemàtiques.

13. Les dades que oferim en la taula 36 són difícilment comparables amb les de la taula 29 del report del període 1996-2002. Això és degut a dos fets: per una banda, nosaltres hem agrupat la informació per centres de recerca i tipologia de les convocatòries i en el report anterior s'havia agrupat per universitats i per anys i, per altra banda, la gran diferència que s'observa a la UPC ha de ser atribuïda més al rigor en

els criteris de selecció (estrictament matemàtics) que a una hipotètica davallada de la participació d'aquesta universitat en les convocatòries de la CE.

14. En la taula 37 es fa patent que, globalment, es destinen directament a la investigació dels grups de recerca 35.904.685 euros, per als conceptes que s'han explicat en aquests darrers apartats. Això representa de mitjana anual uns 5 milions d'euros, una bona part dels quals són recursos humans: RyC, JdC, BdP, BE, FI, FPI, FPU, MCF, PIV, SAB i SB.

15. De tot el finançament destinat a la recerca, de la taula 37, se'n desprèn que el 72,65 % prové del Govern d'Espanya; el 17,55 %, de la Generalitat de Catalunya, i només el 9,79 %, de la CE.

7.2. Recursos bibliogràfics

Una de les infraestructures clàssiques bàsiques per a la recerca matemàtica han estat des de sempre els fons de llibres i de revistes de recerca que són a l'abast dels investigadors. A Catalunya, hi ha tres biblioteques de matemàtiques, una a cadascuna de les tres universitats que tenen estudis de matemàtiques (UAB, UB i UPC), i, a més, un fons de revistes a la UPF.

Tanmateix, però, en els darrers anys la metodologia en recerques bibliogràfiques ha variat substancialment. Si en el report anterior es podia parlar de la proximitat geogràfica de les tres biblioteques i del seu grau elevat d'informatització, que en facilitava la consulta, la creació del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) ha permès l'ús de les tres biblioteques en el Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya. A més, però, la proliferació de revistes en format electrònic i la reconversió a aquest format de revistes clàssiques, així com la digitalització de fons de llibres i de revistes, tant actuals com antics, que han practicat la majoria d'editorials i d'universitats importants del món, han provocat una modificació substancial de les metodologies clàssiques per a la cerca bibliogràfica.

Els fons de llibres i revistes de matemàtiques de la UAB, gestionats científicament pel Departament de Matemàtiques, estan dipositats a la Biblioteca de Ciència i Tecnologia, integrada al Servei de Biblioteques d'aquesta universitat; a la UB, la Biblioteca de Matemàtiques, gestionada científicament per la Facultat de Matemàtiques, està integrada al Centre de Recursos per a l'Aprenentatge i la

Investigació, i a la UPC, la Biblioteca de la Facultat de Matemàtiques i Estadística està integrada al Servei de Biblioteques i Documentació de la UPC.

Les biblioteques esmentades estan finançades pels serveis corresponents de cada universitat, amb aportacions econòmiques importants dels corresponents departaments i facultats interessats en llur bon funcionament.

7.3. Recursos informàtics

Els recursos informàtics s'han revelat en els darrers anys com una infraestructura fonamental en algunes de les àrees de la recerca matemàtica. No ens referim a l'ús habitual d'ordinadors, programari i xarxes, sinó a infraestructures específiques de gran capacitat, altament desenvolupades. Donem, tot seguit, la relació dels equipaments informàtics més rellevants.

Universitat Autònoma de Barcelona

1. Computador paral·lel Antz: aquest servidor consta de cinc nodes amb un total de trenta-sis nuclis i 104 GB de memòria RAM, per fer els càlculs intensius dels diferents grups de recerca.

Universitat de Barcelona

1. Computador paral·lel (*beowulf computer*) HIDRA del Grup de Sistemes Dinàmics UB-UPC (<http://www.maia.ub.es/dsg/hidra/index.html>), que consta de vint-i-tres nodes amb dos Pentium Dual a 0,500 GHz, vuit nodes amb dos Pentium Dual a 0,733 GHz, dotze nodes amb 2 Pentium Dual a 1,6 GHz i quatre nodes amb 2 Xeon Quad Core a 2,93 GHz.

Universitat Politècnica de Catalunya

1. Eixam i Maya són xarxes de computadors en paral·lel del Departament de Matemàtica Aplicada I de la UPC. Eixam consta de vint-i-sis servidors Dell PowerEdge, cadascun amb dos processadors Intel Xeon 3.2 i 2 GB de RAM, per a un total de cinquanta-dues CPU. Maya és en funcionament des de novembre del 2007: consta d'onze servidors Acer Altos R520, cadascun amb dos processadors *quad-core* Intel Xeon a 2,0 GHz i 8 GB de RAM, per a un total de vuitanta-vuit CPU (<http://www.ma1.upc.edu/eixam/>)

2. Laboratori de Càlcul Numèric (LaCàN) del Departament de Matemàtica Aplicada III (<http://www.lacan.upc.edu>).

MareNostrum

El supercomputador MareNostrum, ubicat al Centre de Supercomputació de Barcelona, és un equipament no específic per a la recerca matemàtica, però cada cop més utilitzat per diferents grups de recerca. Començà a funcionar l'any 2004 amb una arquitectura PPC64 (IBM PowerPC 970MP). L'any 2009 disposava de 5.120 nodes (10.240 nuclis) amb un rendiment de 63,83 TFlops, una memòria de 20 TB i sistema operatiu Linux (SLES 10).

8. ALTRES ENTITATS RELACIONADES AMB LA RECERCA EN MATEMÀTIQUES

Tal com ja hem dit, la recerca en matemàtiques a Catalunya es fa essencialment a les universitats i, en alguns aspectes, al CRM (sobretot des que l'any 2008 s'hi inicià una política d'investigadors propis), però hi ha altres entitats que o bé col·laboren intensament en la recerca en matemàtiques que fan els departaments universitaris, o bé fan recerca en altres camps amb un fort component matemàtic.

En aquesta secció tractem separatament aquelles entitats que són específiques per a la recerca matemàtica o per al seu estímul i difusió d'aquelles l'àmbit de treball de les quals no són les matemàtiques, però que en la recerca que duen a terme, hi tenen un

pes important les diverses disciplines de les matemàtiques o els investigadors matemàtics.

8.1. Entitats pròpiament de matemàtiques

8.1.1. Centre de Recerca Matemàtica

El CRM va ser creat l'any 1984 per l'IEC, amb la finalitat d'impulsar la investigació i la formació avançada en matemàtiques mitjançant la col·laboració i les sinergies amb les universitats i altres institucions de recerca. L'any 1996 fou reconegut com a institut universitari (per la Llei de reforma universitària [LRU]) adscrit a la UAB. Des de l'any 2002, té la forma jurídica d'un consorci entre la Generalitat i l'IEC i està regit per un Consell de Direcció que en nomena el director i n'aprova les línies d'actuació i el pressupost anual. Des de l'any 2003, té establert un contracte programa amb la Generalitat.

En l'àmbit català, el CRM forma part de Centres de Recerca de Catalunya (CERCA), i en l'internacional, està integrat en dues xarxes: European Research Centres on Mathematics (ERCOM), un comitè de la Societat Matemàtica Europea que agrupa vint-i-cinc instituts de recerca europeus, i European Post-Doctoral Institute for Mathematical Sciences (EPDI), una xarxa dels deu centres de recerca europeus més destacats, que convoca i atorga beques postdoctorals a escala europea. De l'any 2002 al 2006, el director del CRM ha estat el *chairman* d'ERCOM.

Durant el període d'aquest report, el CRM ha dut a terme divuit programes de recerca anuals o semestrals, amb un total de cent quaranta-nou investigadors visitants per a estades superiors a tres mesos; ha organitzat disset congressos, catorze *workshops* i vint-i-dos cursos avançats, i ha acollit quaranta-dos becaris postdoctorals. Des de l'any 2008, ha iniciat un procés per establitzar personal investigador, essencialment en tres camps: sistemes complexos, matemàtica industrial i biologia matemàtica. Les fonts principals de finançament del CRM han estat, de mitjana, la Generalitat de Catalunya (37 %), el Govern d'Espanya (28 %), la CE (22 %) i d'altres.

8.1.2. Institut de Matemàtica de la Universitat de Barcelona

L'IMUB va ser creat el juny del 2000 i va ser reconegut com a institut universitari per la Generalitat el gener del 2003.

La seva missió és coordinar la recerca matemàtica a la UB i donar-li suport. Per tal d'aconseguir-ho, l'IMUB acull i cofinança investigadors visitants, atorga ajuts i ofereix suport administratiu per a l'organització d'activitats, organitza col·loquis i concedeix beques d'iniciació a la recerca adreçades a estudiants de postgrau. Dóna cobertura a catorze grups de recerca i és una unitat de suport del programa de doctorat de Matemàtiques, en el qual col·labora oferint cursos de formació.

8.1.3. Oficina de Suport a la Recerca Matemàtica de la Universitat Politècnica de Catalunya

L'OSRM de la UPC es va posar en marxa l'any 2004, a partir d'un acord entre l'equip de govern de la UPC, la Facultat de Matemàtiques i Estadística i els quatre departaments de Matemàtica Aplicada, amb l'objectiu de donar suport a la gestió de la recerca en l'àrea de les matemàtiques.

Les tasques principals de l'OSRM són donar suport a la captació i gestió de projectes i ajuts de convocatòries públiques o privades, a les estades de professors visitants, a la sol·licitud i gestió de beques predoctorals i postdoctorals, a l'organització de reunions científiques i a la difusió de l'activitat de recerca en matemàtiques a la UPC.

8.1.4. Societat Catalana de Matemàtiques

La SCM és una societat filial de l'IEC, que agrupa prop d'un miler de socis i té com un dels objectius el foment de la recerca matemàtica. Els seus socis són principalment matemàtics de les universitats catalanes i professors de matemàtiques de l'ensenyament mitjà. En el període 2003-2009, continuant activitats anteriors, s'hi han de destacar l'organització de les Trobades Matemàtiques, que fomenten l'intercanvi científic entre els matemàtics catalans; l'atorgament anual del Premi Évariste Galois,

dirigit a treballs d'investigació; la publicació del *Butlletí de la Societat Catalana de Matemàtiques*, revista científica publicada íntegrament en català, i el programa de subvenció d'activitats de recerca, externes a la SCM.

Regularment, la SCM organitza també congressos, conferències, cursos i altres activitats. En el període que estem descrivint, s'hi poden destacar l'inici i la consolidació dels congressos conjunts amb les societats txeca, eslovaca, austríaca i eslovena i la celebració del Joint Mathematical Weekend amb la Societat Matemàtica Europea, el juliol del 2005.

També són activitats importants de la SCM, que s'han desenvolupat i consolidat en aquest període, l'organització de la fase catalana de l'Olimpiada Matemàtica i les proves Cangur, que fan un paper molt important en la difusió de les matemàtiques entre els estudiants de les etapes de secundària i batxillerat.

8.1.5. Càtedra Lluís A. Santaló d'Aplicacions de la Matemàtica de la Universitat de Girona

La Càtedra Lluís A. Santaló d'Aplicacions de la Matemàtica, creada l'any 2000, està finançada principalment per la Fundació Privada: Girona, Universitat i Futur, vinculada a la UdG.

Els seus objectius principals són contribuir a l'establiment de lligams entre la recerca teòrica en l'àmbit de la matemàtica i les seves aplicacions en els àmbits científics i tècnics; contribuir a la difusió i divulgació d'aquests lligams entre el gran públic; donar a conèixer la gran personalitat del professor Lluís Antoni Santaló i facilitar a la comunitat acadèmica l'accés a la seva extensa producció, i contribuir a la reflexió sobre la problemàtica específica que comporta l'ensenyament d'aquesta disciplina en tots els nivells educatius, especialment l'universitari.

8.1.6. Fundació Ferran Sunyer i Balaguer

La FFSB és una fundació privada (vinculada a l'IEC) creada l'any 1991 amb la doble finalitat d'honorar la figura del matemàtic català i d'estimular la recerca matemàtica, concedint premis a treballs de recerca o ajuts per a estudis o recerca en

l'àmbit de les matemàtiques. Des de l'any 1993, concedeix el Premi Ferran Sunyer i Balaguer, de caràcter internacional, ofert a una monografia que posi al dia els avenços en una àrea de les matemàtiques; des del 2007, les borses del mateix nom per a estudiants de doctorat de les universitats del Paísos Catalans, i des del 2009, el Premi Matemàtiques i Societat, ofert a un reportatge, produït per un mitjà de comunicació, sobre qualsevol aspecte de les matemàtiques.

En el període d'aquest report, ha estat concedit set vegades el premi internacional, una vegada el premi Matemàtiques i Societat i han estat atorgades nou borses d'estudis a estudiants de doctorat.

8.2. *Altres entitats*

En pràcticament tots els centres i instituts de recerca hi ha un cert component matemàtic. Ressem en aquesta subsecció aquelles entitats on les matemàtiques o els investigadors en matemàtiques tenen un pes rellevant.

8.2.1. Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria

El CIMNE és un centre autònom de recerca, adscrit a CERCA, dedicat a impulsar els avenços en el desenvolupament i l'aplicació de mètodes numèrics i tècniques de càlcul per ordinador per tal de solucionar problemes d'enginyeria en un context internacional.

Les activitats del centre impliquen un gran nombre de projectes de transferència de tecnologia en col·laboració amb més de cent cinquanta empreses i organismes d'arreu. És remarcable, a més, la capacitat organitzadora de congressos del seu sector i d'una àmplia gamma d'activitats de formació i difusió a través de la seva xarxa d'aules CIMNE, repartides per nou països.

8.2.2. Centre de Visió per Computador

El Centre de Visió per Computador (CVC), adscrit a CERCA, treballa perquè el desenvolupament de la visió per computador es converteixi en un factor clau en les activitats científiques, tecnològiques i industrials del nostre país, mitjançant la recerca i el desenvolupament en un camp en el qual col·laboren diferents àrees de recerca, com ara les ciències de la visió, l'òptica, la informàtica, la matemàtica i l'electrònica.

8.2.3. Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental

El CREAL, adscrit a CERCA, té la missió de dur a terme una investigació epidemiològica d'alta qualitat sobre medi ambient i salut, així com proporcionar els coneixements científics pertinents per a l'acció de salut pública. L'activitat industrial, el canvi climàtic i molts altres tipus de contaminació física i química afecten la salut de la població i porten a l'escalfament global, que posa en perill l'estabilitat de la vida al nostre planeta.

8.2.4. Institut de Ciències Fotòniques

L'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), adscrit a CERCA, centra la seva activitat en la recerca i la formació dins les diferents branques de les ciències i tecnologies òptiques.

L'ICFO realitza una recerca de frontera, de base àmplia, en diversos camps de les ciències fotòniques, des de les telecomunicacions òptiques fins a les biotecnologies, passant per les tècniques de detecció remota, els sensors, la informació quàntica i la fòtonica industrial. En desenvolupament econòmic i creació de riquesa, l'ICFO estableix col·laboracions amb la indústria i amb el sector privat en general, i afavoreix la creació d'empreses de base tecnològica.

8.2.5. Institut d'Estadística de Catalunya

L'IDESCAT és un centre adscrit al Departament d'Economia i Finances de la Generalitat de Catalunya. Entre els seus objectius, hi ha la promoció de la recerca i el desenvolupament en l'àmbit de l'estadística. Des de l'any 2003, publica la revista SORT, en col·laboració amb els grups de recerca en estadística de les universitats catalanes.

8.2.6. Institut d'Estudis Espacials de Catalunya

La missió de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), adscrit a CERCA, és fer servir l'espai (i alguns instruments terrestres) per estudiar el cosmos, incloent-hi la Terra, amb la finalitat d'incrementar els coneixements bàsics de la humanitat i desenvolupar noves tecnologies que permetin situar el nostre país a l'avantguarda internacional.

Les línies de recerca se centren en les ciències de la Terra, l'astrofísica i la cosmologia, la física fonamental i l'astrodinàmica.

8.2.7. Institut de Geomàtica

La geomàtica és un grup de ciències i tecnologies multidisciplinàries que tenen a veure amb l'estudi, l'adquisició, l'emmagatzematge, l'organització, l'anàlisi, la difusió, l'administració i l'explotació d'informació referenciada geogràficament.

Les activitats de l'Institut de Geomàtica (IG), adscrit a CERCA, van dirigides a transferir coneixements per donar suport i impulsar la innovació tecnològica en camps com ara la cartografia; la fotogrametria i la detecció remota; el calibratge i l'orientació de sensors; la geodèsia, la topografia i la metrologia industrial; els sistemes d'informació geogràfica; la mesura de deformacions, i la navegació.

8.2.8. Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial

L'Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial (IIIA) és un centre del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) amb seu al campus de la UAB des del 1994. La seva missió és dur a terme recerca de qualitat en intel·ligència artificial, mantenint un bon equilibri entre recerca bàsica i aplicacions, amb una atenció particular a la formació d'estudiants de doctorat i a la transferència tecnològica.

L'IIIA treballa en tres línies principals de recerca: lògica, raonament i cerca; raonament i aprenentatge *case-based*, i agents intel·ligents i sistemes multiagent. Aquestes línies de recerca s'apliquen als mercats electrònics, la medicina, la música, la privacitat i la seguretat de la informació i els robots autònoms.

Una part de la recerca duta a terme cau directament dins l'àmbit de les matemàtiques, com, per exemple, la recerca en lògiques multivalents, amb treballs que es publiquen en revistes catalogades en els codis MSC2000; una altra part se situa més en àrees frontereres, però també amb un component matemàtic important.

8.2.9. Institut de Robòtica i Informàtica Industrial

L'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (IRI) és un centre conjunt de la UPC i el CSIC. Els seus tres objectius fonamentals són promoure la recerca fonamental en robòtica i en informàtica aplicada, cooperar amb la comunitat en projectes tecnològics industrials i oferir educació científica en aquests camps mitjançant cursos per a graduats.

9. VALORACIONS QUALITATIVES

En cada una de les seccions precedents, hi hem comentat les dades presentades des d'un punt de vista quantitatiu. En aquesta secció, volem fer una valoració més qualitativa del conjunt de tot l'estudi.

9.1. Els centres de recerca i els seus recursos humans

L'inici de saturació del professorat estable de les universitats, ja esmentat en el report del període 1996-2002, s'ha consolidat en aquest període. És molt possible que, a partir de l'any 2010, el nombre total de professors a les universitats catalanes s'estabilitzi, la qual cosa produirà un envelliment del PDI, ja que entre l'any 2010 i el 2019 només es jubilarà un 9 % de tot el professorat amb el grau de doctor.

Això dificultarà en el futur la incorporació de personal investigador jove als departaments universitaris i tancarà les perspectives de promoció acadèmica dels doctors. Indirectament, té un efecte sobre els programes de tercer cicle i, molt especialment, sobre la realització de tesis doctorals.

Si considerem les quatre universitats de l'àrea metropolitana de Barcelona, l'any 2009, el professorat no estable representava a la UAB onze punts menys que el 2002, i a la UPC, vuit punts menys. En canvi, a la UB es mantenia pràcticament igual, i a la UPF, n'hi va haver un fort creixement.

Més del 50 % del PDI en matemàtiques treballa a la UPC, percentatge justificat essencialment per les necessitats docents, i gairebé el 50 % del professorat és titular d'universitat, el triple que de catedràtics i cinc vegades més que de professors agregats.

El repartiment del PDI per àrees de recerca respon no tant a les necessitats docents sinó a la dinàmica dels grups de recerca que s'han anat consolidant. El professorat adscrit a algunes àrees està equitativament repartit entre les universitats (com és el cas de l'àrea d'anàlisi o la de sistemes dinàmics, per exemple), mentre que en d'altres està concentrat en una sola universitat (com és el cas de la matemàtica discreta).

El creixement del nombre de becaris predoctorals ha estat espectacular: un 30 % a la UPC, un 40 % a la UB i un 100 % a la UAB. Cal tenir en compte, però, que l'any 2002 la UPC tenia vint-i-dos becaris predoctorals; la UB, quinze, i la UAB, només deu, dades que permeten interpretar els diferents creixements com una correcció a la situació de sortida.

Mereix una valoració especial la incorporació de personal investigador estable o contractat per períodes llargs al CRM, que és una novetat de l'any 2008. Com que és una línia iniciada recentment per un centre de CERCA, és molt probable que en els propers anys hi hagi un creixement important del personal investigador, que en part compensaria algun dels aspectes que hem esmentat més amunt.

9.2. La producció científica

9.2.1. Tesis doctorals

Si el nombre de tesis doctorals en matemàtiques llegides a Catalunya en el període 1996-2002 s'incrementà notablement respecte al període 1989-1995 (gairebé un 40 %), no podem dir el mateix en aquest darrer període 2003-2009: només un 6 % més que en el període 1996-2002. Més encara si ens fixem que el nombre de beques predoctorals en aquest darrer període s'ha incrementat un 50 %. És cert que des de la concessió d'una beca fins a la lectura de la tesi passen quatre o cinc anys, però també és cert que en els darrers anys del període 1996-2002 l'increment de beques predoctorals fou molt elevat: més d'un 170 % del període 1989-1995 al període 1996-2002.

Si analitzem la relació entre el nombre de tesis doctorals llegides en tot el període i el nombre de docents i investigadors amb el grau de doctor en el darrer any, tampoc no podem considerar positiva la valoració, ja que obtenim que, en un període de set anys, s'ha llegit una tesi doctoral per cada tres professors doctors.

La comparació dels gràfics 3 i 6 mostra una bona correlació entre el nombre d'investigadors amb el grau de doctor adscrits a una àrea de recerca i el nombre de tesis doctorals llegides en aquesta àrea, llevat de l'àrea d'anàlisi, que, amb menys tesis doctorals, trenca aquesta correlació.

Les dades anteriors poden estar justificades pel poc reconeixement professional que té a Catalunya el títol de doctor en matemàtiques, ja que pràcticament només és considerat a l'hora de fer carrera acadèmica a les universitats, un fet contraposat a altres països europeus on, amb una indústria més potent que la nostra, el grau de doctor és més valorat. Tot i així, el nombre de tesis llegides és encara baix en relació amb el potencial científic dels centres catalans.

9.2.2. Publicacions científiques

Les anàlisis fetes de les dades sobre la producció de treballs de matemàtiques a Catalunya, amb relació a tot el món i, en particular, amb relació a països del nostre entorn, mostren clarament que la producció matemàtica a Catalunya, durant el període

2003-2009, ha crescut a un ritme superior al de molts altres països i és equiparable tant en quantitat com en qualitat a la dels països avançats.

Les taules de producció total, tant de publicacions en general com d'articles de recerca en revistes d'excel·lència, donen poca informació qualitativa. Però si mirem les mateixes dades per milió d'habitants, Catalunya ha passat del quinè lloc al cinquè, pel que fa a producció total, i del sisè al quart, pel que fa a articles d'excel·lència, situant-se davant de països amb una forta tradició matemàtica.

Quan les dades se subministren amb relació a factors econòmics, ja sigui el PIB de cada país o la part del PIB destinada a R+D, hi ha un desplaçament important de l'ordenació dels països respecte de la comparació de publicacions amb indicadors no econòmics, com ara el nombre d'habitants. En general, els països més avançats cedeixen posicions a favor d'altres on, en general, el PIB és molt més baix. Conseqüentment, cal ser molt curós en l'anàlisi d'aquests resultats, perquè moltes vegades una millor posició en la taula corresponent no vol dir més recerca, sinó menys desenvolupament en el país. Cal, doncs, comparar la posició de Catalunya amb la de països d'un nivell de desenvolupament socioeconòmic no excessivament diferent. En aquests casos, tant pel que fa al total de publicacions com al d'articles de recerca en revistes d'excel·lència, la posició de Catalunya és molt bona.

No sempre el volum total de producció (sigui científica, tecnològica, industrial, cultural, etc.) mesura la qualitat del país; a vegades, és bo analitzar quin percentatge de la producció total és producció de qualitat. En el nostre cas, hem mesurat en la taula 24 el percentatge d'articles de recerca de cada país que són publicats en revistes d'excel·lència, i Catalunya només és superada per França, Suïssa i els EUA, i supera, en canvi, la Gran Bretanya, Dinamarca, Israel, Alemanya, etc. Aquest és un índex que cal valorar molt positivament i que mostra la gran qualitat de la recerca matemàtica que es fa a Catalunya.

La distribució de les publicacions científiques a Catalunya per àrees de recerca no és gaire diferent de la distribució a tot el món, la qual cosa es pot interpretar com una dada positiva, en el sentit que la recerca a Catalunya segueix de prop els interessos que es manifesten a escala internacional. Tanmateix, però, hi ha algunes excepcions que hem d'esmentar, tal com es pot observar en la taula 17.

Per una banda, en cinc àrees de recerca els percentatges a Catalunya són superiors al total mundial: matemàtica discreta, sistemes dinàmics, lògica, teoria de nombres i topologia. En les tres darreres àrees, la desviació és petita, i es tracta d'unes

àrees en les quals la producció és poc significativa sobre el total; a matemàtica discreta i a sistemes dinàmics, les desviacions són superiors al 50 % i amb un fort impacte sobre la producció total. Per l'altra, en la resta d'àrees de recerca, els percentatges a Catalunya són inferiors al total mundial, amb desviacions petites en general, excepte en equacions en derivades parcials, que és de prop del 50 %. Si bé és cert que moltes àrees de recerca a Catalunya segueixen els mateixos patrons que la comunitat internacional, aquestes dades evidencien la potència d'alguns grups i la feblesa d'altres. Si comparem els gràfics 8 i 3, s'observa clarament que hi ha una certa correlació entre el nombre d'investigadors (alt en sistemes dinàmics i en matemàtica discreta, baix en equacions en derivades parcials) i el volum de publicacions.

9.3. Mobilitat d'investigadors

La relació entre el nombre de graduats que han assolit el grau de doctor en el període 2003-2009 i el d'aquells que han fet una estada postdoctoral fora de Catalunya és molt baixa: no arriba a un de cada quatre. La valoració és encara més negativa si tenim en compte que el nombre total de tesis doctorals llegides és baix amb relació al nombre de professors amb capacitat legal per dirigir tesis.

Considerem molt positives les dades sobre els doctorats fora de Catalunya que han fet una estada postdoctoral al nostre país, encara que quatre àrees de recerca concentren el 70 % dels investigadors rebuts.

Pel que fa al nombre d'investigadors visitants per períodes de més de tres mesos, el repartiment per àrees de recerca és més equilibrat, tot i que hi ha quatre àrees que, sumades, no arriben al 10 % del total.

El bon nombre d'investigadors dels dos nivells esmentats acollits pels grups de recerca de Catalunya dona una mesura del potencial dels grups i de l'atractiu que el país, els seus centres de recerca i els grups de recerca exerceixen a l'estranger. Cal tenir en compte que unes dues terceres parts d'aquests investigadors han vingut al CRM per treballar en programes de recerca estretament vinculats amb els grups dels departaments universitaris.

9.4. Organització de reunions científiques

Durant el període 2003-2009, s'han organitzat i celebrat a Catalunya una gran quantitat de reunions científiques (congressos, *workshops* i cursos avançats), el triple que en el període anterior, amb un gran èxit científic i de participació. Aquestes activitats són un indicador de la vitalitat dels grups de recerca en matemàtiques i de la valoració que d'ells se'n fa arreu.

També en aquest aspecte hi ha un desequilibri entre àrees de recerca, que probablement no en reflecteix el potencial: més de la tercera part de totes les reunions científiques correspon a dues úniques àrees de recerca.

Cal esmentar que més d'un 40 % de totes les reunions científiques han estat organitzades pel CRM, amb el benentès que la coordinació científica de cada activitat recaigué majoritàriament en investigadors dels grups de recerca de les universitats.

9.5. Edició de publicacions científiques

Les revistes científiques de matemàtiques que es publiquen a Catalunya han fet un important salt qualitatiu en el període al qual ens referim en aquest estudi. Destaquem els aspectes següents: a) *Publicacions Matemàtiques* fou, l'any 2002, la primera d'aquestes revistes indexada en el *Journal Citation Report*, i ha estat seguida, els anys 2007 i 2008, per *Collectanea Mathematica* i SORT; b) l'antiga revista *Questiò* fou refundada l'any 2003 amb el nom de SORT, amb una nova línia editorial, i c) *Qualitative Theory of Dynamical Systems*, que havia estat editada per la UdL, deixà d'ésser publicada els anys 2006 i 2007 i es reprengué, amb el mateix concepte que abans, l'any 2008 de la mà de l'editorial Birkhäuser.

Tots aquests canvis han resultat positius, com ho mostren els factors d'impacte assolits per cada revista l'any 2009.

9.6. Finançament i infraestructura

En el període 2003-2009, les àrees de recerca en matemàtiques han rebut a Catalunya, per tots els conceptes que no són estrictament imputables al pressupost de

personal de les universitats, un finançament que supera els 35 milions d'euros, dels quals més de 20 milions corresponen al personal investigador en l'etapa predoctoral, postdoctoral recent, postdoctoral amb experiència o d'investigadors visitants. La recerca en matemàtiques segueix, doncs, basant-se en el capital humà més que en infraestructures o laboratoris consolidats.

Si atenem a la procedència dels recursos, veiem que, en relació amb el report anterior, ha crescut només lleugerament (3 punts) l'aportació de la Generalitat de Catalunya, s'ha reduït la de la CE i ha crescut (23,5 punts) la del Govern d'Espanya. Això, en part, és degut a la consolidació dels programes de personal investigador RyC i JdC. D'altra banda, s'ha dut a terme un important esforç per a la incorporació d'investigadors en l'etapa inicial (predoctoral), i hi destaca l'esforç de la Generalitat, que ha multiplicat per 2,5 l'aportació per aquest concepte respecte al període anterior.

Observem la baixa captació de recursos en convocatòries de la CE, en part deguda als canvis d'orientació que hi ha hagut del V Programa Marc (molt més favorable a les matemàtiques) al VI i al VII, però que també és imputable als mateixos grups de recerca catalans. El contrast amb els resultats d'àrees que no són pròpiament de matemàtiques però sí molt properes (especialment a la URV i a la UPC) confirma aquesta valoració. La competitivitat en els programes europeus ha augmentat molt en els darrers anys, i la responsabilitat per la manca de sol·licituds presentades i de resultats amb èxit cal compartir-la entre la mateixa comunitat investigadora i la manca de serveis i infraestructures que estimulin i facilitin la nostra presència en les convocatòries competitives.

Pel que fa a la Generalitat de Catalunya, s'ha de constatar l'alt increment dels grups de recerca reconeguts (ja siguin consolidats o emergents, amb finançament o sense), que no ha anat acompanyat d'un suficient augment del seu finançament. En contrapartida, la política del Govern d'Espanya ha estat més aviat l'oposada, reduint molt lleugerament el nombre de projectes de recerca aprovats en les set convocatòries d'aquest període i augmentant-ne sensiblement (més del doble) el finançament.

Les infraestructures per a la recerca es limiten a les biblioteques i als recursos informàtics. Per una banda, les bones biblioteques de matemàtiques de què disposem s'han adaptat, en la mesura que els ha estat possible, als canvis que ha sofert la metodologia de la recerca bibliogràfica, que permeten de beneficiar-nos sense demora dels fons bibliogràfics d'arreu. Per altra banda, els recursos informàtics són clarament escassos, sobretot per a aquelles disciplines que haurien d'ésser punteres en maquinari i

en programari per poder fer una recerca més propera a les ciències experimentals, a les biociències, a l'enginyeria o a les ciències socials. Tanmateix, però, el rendiment en termes de recerca en relació amb el finançament i les infraestructures segueix essent elevat, amb un increment significatiu en els darrers anys, tant quantitativament com qualitativament.