



SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

President: Carles Perelló Valls
Vicepres.: Josep Lluís Solé Clivillés
Secretària: Marianna Bosch Casabò
Tresorera: M. Teresa Martínez-Seara
Vocals: Ramon Eixarch
 Antoni Gomà Nasarre
 Josep Grané Manlleu
 Josep M. Mondelo González
 Ignasi Mundet Riera
 Carles Romero Chesa
 Oriol Serra Albó
 Manuel Udina Abelló
 Enric Ventura Capell

Delegat
de l'IEC: Joan Girbau i Badó

Comunicacions:

Carrer del Carme, 47
08001 Barcelona
Tel.: **932 701 620**
Fax: **932 701 180**
A/e: scm@iec.cat

Secretària: Núria Fuster
Tel.: **933 248 583** de 10 a 17 h

SCM/Notícies

Desembre 2008. Número 26

Edita:

Societat Catalana de Matemàtiques
(filial de l'Institut d'Estudis Catalans)

Editor en cap:

Enric Ventura Capell
enric.ventura@upc.edu

Disseny: Teresa Sabater

Compost en \LaTeX : Maria Julià

Foto de portada:

Cartell commemoratiu dels
dos-cents anys de les mesures
del meridià.

ISSN: 1696-8247

Dipòsit Legal: B.9480-2003

Índex

La Junta informa	1
Internacional	9
L'estadística de les citacions	9
In memoriam	12
Henri Cartan	12
Noticiari	14
GEMT2008	14
Cicle de conferències al CosmoCaixa 2009	15
Les universitats informen	17
Activitats amb l'ajut de la SCM	20
Activitats de la SCM	23
Onzena Trobada Matemàtica	23
Cinquena jornada d'ensenyament de les matemàtiques	24
Conferència inaugural del curs	25
De la mesura del meridià de París a la geodèsia d'avui: l'espai i el temps	26
49a Olimpíada Internacional de Matemàtiques a Madrid	28
El cangur de la SCM: pinzellades	30
Agenda	33
Contribucions	35
Una història curiosa	35
Avaluació de la recerca: errors evitables	38
Premis	39
Premis al 5ECM	39
Premi Ferran Sunyer i Balaguer 2008	45
Premi Évariste Galois 2008	46
Premi Matemàtiques i Societat	47
Parlem de llibres	47
Racó biogràfic	53
Webs de matemàtiques	56
Problemes	57
Tesis	60

Report de la Junta

L'assemblea general de socis

L'assemblea general de socis es va celebrar el 5 de novembre passat, coincidint amb la inauguració del curs 2008-2009 en la qual en Joaquim Ortega Cerdà, professor del Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona, ens va oferir la conferència «Com repartir punts uniformement a l'esfera» (en aquest mateix número de la *SCM/Notícies* trobareu un article que en parla). Els punts tractats a l'assemblea ens faran de síntesi del treball realitzat en aquest últim període i, alhora, serviran d'informació per a tots aquells que no hi van poder assistir.

L'equip directiu va començar informant de les activitats dutes a terme durant l'any 2008, estructurant-les en els punts següents:

1. Relacions externes de la societat

- Nomenament de Marta Sanz-Solé com a representant de la Societat Catalana de Matemàtiques al Comitè Espanyol de Matemàtiques (CEMAT).
- Signatura d'un conveni de reciprocitat amb la Societat Matemàtica de Mèxic.
- Organització l'any 2010 d'un congrés d'equacions diferencials i sistemes dinàmics amb la SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics), la RSME (Real Sociedad Matemática Española) i la SEMA (Sociedad Española de Matemática Aplicada), sota la iniciativa d'en José A. Carrillo.

2. Activitats relacionades amb l'ensenyament

- Organització de la 5a Jornada d'Ensenyament amb la FEEMCAT i la Societat Balear de Matemàtiques (22 de setembre de 2008).
- Inici del fòrum de la SCM arran de la jornada, per seguir el debat obert a la taula rodona.
- Elaboració d'un document titulat «Reflexions sobre la convergència universitària europea i la formació dels matemàtics» preconitzant la necessitat d'una obertura en els nous

plans d'estudi de matemàtiques elaborats seguint els acords de Bolonya (disponible al web de la SCM i en aquest mateix número de la *SCM/Notícies*).

- Suport al grup «Museu de Matemàtiques».

3. Altres actes organitzats

- Jornada «En els cent anys de l'IEC: un segle de diàleg entre la física teòrica i la matemàtica», organitzada amb la Societat Catalana de Física el dissabte 17 de novembre de 2007, amb els ponents: Joan Girbau (Departament de Matemàtiques, UAB), Paul Townsend (DAMTP and Center of Mathematical Sciences, Cambridge), Philip Candelas (Mathematical Institute, Oxford University), Josep Antoni Grífols (Departament de Física, UAB).
- Conferències a estudiants de matemàtiques de les tres universitats catalanes, a càrrec de Sebastian del Baño amb el títol «Enginyeria financera», els dies 5 i 12 de març i 9 d'abril de 2008.
- Onzena Trobada Matemàtica, el 6 de juny, amb les conferències següents: Martín Sombra (Universitat de Barcelona): «Varietats algebriques i polítops de Newton»; Gábor Lugosi (ICREA, Universitat Pompeu Fabra): «Desigualdades de concentración»; Joan Porti (Universitat Autònoma de Barcelona): «Conjectura de Poincaré. Geometria o topologia?»; Joaquim Puig (Universitat Politècnica de Catalunya): «Operadors de Schrödinger quasi-periòdics: Entre l'ordre i el desordre».
- Atorgament del premi Évariste Galois a Francesc Castellà Cabello pel treball «Definicions equivalents de dominis de Dedekind», el 24 d'abril de 2008.
- Coorganització amb el CRM i la Societat Catalana de Biologia de la jornada «Poden les matemàtiques ajudar a la recerca en biologia?» celebrada el 27 de setembre de 2008. Els

ponents foren: Albert Compte (Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer IDIBAPS, Barcelona); Àngel Calsina (Universitat Autònoma de Barcelona); Albert Sorribas (Universitat de Lleida) i Gilles Clermont (Universitat de Pittsburgh).

4. Publicacions

- En la categoria de publicacions periòdiques, han sortit el Notícies 25 i el Butlletí 23/1.
- S'ha renovat el comitè editorial de les publicacions electròniques, i s'ha nomenat Josep Pla (UB) de coordinador i s'hi ha incorporat Ramon Nolla (IES Pons d'Icart, Tarragona) i Pelegrí Viader (UPF).

5. Cangur i olimpíades

- Col·laboració amb l'organització de l'Olimpíada Internacional de Matemàtiques (Madrid, juliol de 2008) amb la coordinació dels equips correctors de la prova.

- Participació en l'organització de l'Olimpíada Espanyola d'aquest curs (Sant Feliu de Guíxols, el juliol de 2009).
- Participació sempre creixent a les proves **Cangur** amb uns 22.000 alumnes inscrits. La sessió d'entrega de premis es va fer el 28 de maig de 2008, a les 6 de la tarda a l'edifici Vèrtex de la UPC amb l'assistència dels consellers d'Educació, senyor Ernest Maragall, i de Cultura, senyor Joan Manuel Tresserras.

Després del balanç de les activitats dutes a terme l'any 2008, l'assemblea va aprovar el tancament de l'informe comptable del 2007 i el pressupost per al 2009, acordant no pujar les quotes més que l'augment anual de l'IPC.

L'equip directiu fa un balanç positiu de l'any i espera poder seguir avançant, responent amb eficàcia als nous reptes, iniciant noves activitats, tot consolidant aquelles més establertes que gaudeixen de gran acceptació. Donem les gràcies a tots aquells que, tant des de dins com des de fora de la Junta, ens donen suport i ajuden a tirar endavant aquestes tasques.

Marianna Bosch
Secretària de la SCM

Convenis de reciprocitat

Al web de la Societat hi consten els acords de reciprocitat de la SCM amb altres societats matemàtiques. En general, aquests acords preveuen l'intercanvi d'informació i la promoció o participació en iniciatives d'interès comú, així com facilitar als socis d'una societat la participació en les activitats de les altres.

En gairebé tots els casos permeten que un soci de la SCM es faci soci de l'altra societat amb una quota reduïda i a la inversa. Per als membres ordinaris d'altres societats, la quota per a esdevenir soci de la SCM és el 50 % de

la quota ordinària. La majoria de societats apliquen també una reducció del 50 % de la quota ordinària per als socis de la SCM que desitgin adherir-s'hi. Com a novetats, l'any passat es va signar el conveni amb la Societat Australiana de Matemàtiques i aquest any amb la Societat Matemàtica Mexicana. A la taula següent podeu trobar la llista completa dels acords de reciprocitat que tenim vigents, amb els avantatges que comporten. Esperem que us en pugueu beneficiar.

Nota: L'acord de reciprocitat SCM-FEEMCAT s'ha renovat recentment. Estableix que els socis de la SCM reben el mateix tractament que els socis de les societats federades a la FEEMCAT pel que fa a l'assistència a les seves activitats. Així mateix podran rebre les publicacions d'ambdues a preu de cost, sempre que hi hagi exemplars disponibles. Per demanar-les s'hauran d'adreçar per escrit a la Secretaria corresponent.

Societat	Adreça d'Internet	Quota anual	Altres
American Mathematical Society (AMS)	http://www.ams.org	82 \$ (any 2008)	Cal residir fora dels EUA.
Česká Matematická Společnost (Societat Matemàtica Txeca)	http://cms.jcmf.cz/index.html.en	50 % de la quota ordinària.	
European Mathematical Society (Societat Matemàtica Europea)	http://www.euro-math-soc.eu	22 € (any 2008).	
Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya (FEEMCAT)	http://www.xtec.es/entitats/feemcat/		Vegeu la nota.
Real Sociedad Matemática Española (RSME)	http://www.rsme.es	50 % de la quota ordinària.	Es tramita des de la SCM.
Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO)	http://www.seio.es/	Una secció 50 €, dues seccions 64 € (any 2008).	L'acord no consta al web de la SEIO.
Sociedad Española de Matemática Aplicada (SEMA)	http://www2.uca.es/huesped/sema/drupal/	50 % de la quota ordinària.	
Sociedad Matemática Mexicana (SMM)	http://www.smm.org.mx	50 % de la quota ordinària.	
Societat Balear de Matemàtiques (SBM-XEIX)	http://www.xeix.org/	50 % de la quota ordinària.	
Société Mathématique de France (SMF)	http://smf.emath.fr	35 € (any 2008)	Cal residir fora de França.
The Australian Mathematical Society (AustMS)	http://www.austms.org.au	50 % de la quota ordinària.	

Marianna Bosch
Secretària de la SCM

Publicacions electròniques de la SCM

Ens plau recordar-vos que la Societat Catalana de Matemàtiques disposa d'una col·lecció de llibres electrònics. Els títols publicats fins ara són:

- 1 Josep Grané (ed.) *Sessions de preparació per a l'Olimpiada Matemàtica*
- 2 Ramon Nolla *Estudis i activitats sobre problemes clau de la Història de la Matemàtica*
- 3 Mark Kac *Independència estadística en probabilitat, anàlisi i teoria de nombres*, traducció de Pelegrí Viader i Canals
- 4 Agustí Reventós
Carlos J. Rodríguez *Una lectura del «Disquisitiones Generales circa Superficies Curvas» de C. F. Gauss*, traducció anotada i comentada.

Properament publicarem una reedició revisada i millorada de la *Geometria axiomàtica* d'Agustí Reventós, un text de l'any 1993, publicat per la Secció de Ciències i Tecnologia de l'IEC que tingué molt bona acollida.

En aquest número de la *SCM/Notícies* trobareu, a la secció «Parlem de llibres», una ressenya breu del text de Ramon Nolla i en el número anterior en va aparèixer una sobre el llibre de Kac (per al proper es preveuen ressenyes dels altres dos).

Si us interessa disposar d'un exemplar en paper, en format de llibre, degudament enquadernat i amb l'ISBN corresponent, només cal que el demaneu a la Secretaria de la SCM. Els preus són molt ajustats.

Si mai no els heu consultat ara és el moment de fer-ho! Els trobareu al web de la SCM: <http://scm.iec.cat>, a l'apartat de publicacions.

Necessitem el vostre ajut!!!

Per mantenir viva la col·lecció de publicacions electròniques
necessitem que hi col·laboreu activament.

- Si en alguna ocasió heu traduït un text de divulgació, de reflexions epistemològiques, metodològiques o didàctiques, voleu que en coneguem el contingut i desitgem que el vostre esforç sigui compartit, ens el podeu fer arribar i mirarem la conveniència de publicar-lo en la col·lecció.
- Si heu fet un curs interessant, una conferència suggerent, un seminari d'ampli abast, el teniu guardat i oblidat i voleu que sigui conegut per tots nosaltres, feu-nos-el arribar i estudiarem la conveniència de penjar-lo.

Aquest és un espai que no té sentit sense
la col·laboració activa de tots i cadascun de nosaltres.

Per això, el nou comitè editorial: Ramon Nolla, Pelegrí Viader i jo mateix, en Josep Pla, us demanem la vostra col·laboració i us agraïm ja des d'ara el temps que hi esmerçareu.

També us volem fer saber que no pretenem pas que sigui un espai excessivament elitista, malgrat que mirarem de mantenir un cert estatus de qualitat en els textos, en els autors traduïts, etc.

Amb tot, no us en considereu exclosos d'antuvi. Aquest espai és vostre!

Gràcies!

Informe comptable SCM 2007 i pressupost 2009

Benvolguts socis,

Amb el present document ens plau fer-vos arribar el resum comptable de l'any 2007 i el pressupost previst per al 2009.

Les quotes per a l'any 2007 van ser de 34€ per a socis ordinaris, 17 euros per a estudiants i 64€ per a socis institucionals. Aquestes quotes, juntament amb el pressupost per al 2007, van ser aprovades per l'assemblea el 14 de novembre de 2006. Recordem quin va ser el pressupost de 2007 i presentem el balanç real de les diferents activitats: ho trobareu a les taules corresponents.

Així, l'any 2007 la societat va ingressar

142.669,61€ i en va gastar 132.001,69, té un balanç positiu de 10.667,92€. La societat va començar l'any 2007 amb un valor negatiu de 1.151,35€ i va acabar amb un benefici de 13.333,19€ i un saldo positiu de 12.181,74€.

Exposem també el detall de les subvencions del Fons de Promoció d'Activitats, en el qual podeu veure que va començar l'any 2007 amb un valor de 50.262,14€ i ha acabat amb un valor de 47.596,87€. El que consta com a ingressos d'aquest fons és la diferència entre els interessos i les despeses dels comptes corrents i els dipòsits que tenim amb l'IEC.

Fons de promoció d'activitats curs 2006-2007

Activitat	Subvenció
Ajut Congrés NEEDS 2007	943,57
Advanced courses	1.100,00
300 aniversari Leonhard Euler	1.404,86
EUROCRYPT	1.142,68
Primer Workshop Sard-Català	500,00
Total	5.091,11

Pressupost comptable SCM 2007

Activitat	Ingressos	Sub. IEC	Sub. extr.	Sub. FPA	Despeses	Total
Cangur	45.000	5.000	16.500		66.500	0
Cursos	1.000				1.000	0
Olimpíada		3.000	1.000		4.000	0
Trobada	1.200	3.000			4.200	0
Publicacions	500	11.600			12.100	0
Trobada Ensenyament	1.200	1.500			2.700	0
Fons Cooperació				1.000	1.000	0
Conferències estudiants				2.000	2.000	0
Funcionament SCM					12.000	-12.000
Nòmines					10.500	-10.500
Quotes socis	30.480					30.480
Altres activitats		5.000			5.000	0
Total	79.380	29.100	17.500	3.000	121.000	7.980
Fons PA	1.500			-6.000	0	-4.500
Total	80.880	29.100	17.500	-3.000	121.000	3.480

Informe comptable SCM 2007

Activitat	Ingressos	Sub. IEC	Sub. extr.	Sub. FPA	Despeses	Total
Cangur	55.998,60	9.000,00	11.679,80		69.717,46	6.960,94
Olimpíada		3.000,00	1.000,00		2.305,94	1.694,06
Exposició dels ICM					6.602,88	-6.602,88
Publicacions	262,58	6.600,00			15.543,56	-8.680,98
Museu matemàtiques		2.000,00			1.949,45	50,55
ESTALMAT		6.000,00	6.000,00		11.676,13	323,87
Trobada Ensenyament	900,00	4.000,00			5.488,18	-588,18
Trobada de la SCM	620,00	2.000,00			2.612,57	7,43
Funcionament SCM		1.000,00			5.059,86	-4.059,86
Nòmines					3.418,16	-3.418,16
Quotes socis	30.628,50				3.161,50	27.467,00
Altres					67,04	-67,04
Trobada SCM-SCF		1.980,13			1.733,69	246,44
Total	88.409,68	35.580,13	18.679,80	0,00	129.336,42	13.333,19
Fons PA	1.993,22	2.028,87	-1.596,25		-5.091,11	-2.665,27
Total	92.431,77	35.580,13	18.679,80	-3.093,70	136.023,78	10.667,92

I finalment trobareu el pressupost del 2009 que hem ajustat una mica atès que els dos darrers anys hem tingut un balanç lleugerament positiu.

Pressupost 2009

Concepte	Ajuts IEC	Altres ajuts	Ingressos activitats	Despeses activitats	Subtotals
Publicacions	6.600,00	1.000		15.000,00	-7.400,00
Quotes			28.480,00		28.480,00
Despeses de Secretaria				9.980,50	-9.980,50
Fons de promoció				5.000,00	-5.000,00
Olimpíada	6.000,00	1.000,00		7.000,00	0,00
12a Trobada	3.000,00		500,50	4.000,00	-499,50
5a Trobada Ensenyament	4.000,00		900,00	6.000,00	-1.100,00
Cangur 2009	4.000,00	14.000,00	60.999,50	82.999,50	-4.000,00
Conferències per a estudiants	1.000,00			1.500,00	-500,00
Altres	1.000,00			1.000,00	0,00
ESTALMAT	6.000,00	6.000,00		12.000,00	0,00
Museu de les matemàtiques	3.000,00			3.000,00	0,00
Total	34.600,00	22.000,00	90.880,00	147.480,00	0,00

M. Teresa Martínez-Seara
Tresorera de la SCM

Reflexions sobre la convergència universitària europea i la formació dels matemàtics

La Junta de la SCM expressa el seu suport al document, elaborat per una comissió expressament designada a tal efecte, en el qual dóna l'opinió sobre els aspectes que s'haurien de tenir en compte en els plans d'estudi de matemàtiques.

L'objectiu de l'ensenyament universitari de la matemàtica és la preparació dels seus estudiants per a dedicar-se, ja sigui a la recerca, ja sigui a l'ensenyament, ja sigui a l'aplicació d'aquest coneixement a les diverses activitats humanes.

Els estudis que s'ofereixin han d'ajudar tant a tenir matemàtics de rellevància fent recerca dins de la comunitat internacional, com a tenir professors que facin pujar el nivell del coneixement matemàtic i científic al nostre país.

Possiblement a causa del transvasament de coneixements i mètodes, l'ensenyament universitari de la matemàtica ha estat pràcticament el mateix arreu del món, tant en el sentit dels plans d'estudi com en la manera d'impartir les classes.

Alguns governs regulen els estudis amb la intenció de garantir un cert nivell i de fer equiparables els diversos estudis al seu territori. En particular a les nostres universitats els estudis estan regulats per les disposicions del Govern espanyol, del Govern català i de les mateixes universitats.

Ara, amb l'anomenat pla de Bolonya, es volen fer equiparables els títols universitaris europeus. Per a això s'estableixen uns estudis de grau, amb un mínim de tres anys de durada, i uns estudis de postgrau que donen lloc a títols de màster i de doctorat. A més, s'implementa un sistema de crèdits que té en compte tant el temps a les aules com el temps que esmerça l'estudiant fora d'elles dedicat a l'estudi i a la preparació de treballs. El pla deixa llibertat sobre què han de contenir i com s'han d'organitzar els plans d'estudi. Certament, les matèries bàsiques seran les que ja hi ha als estudis de matemàtiques arreu.

Al nostre país aquest pla està produint uns efectes força notables. D'una banda, l'Estat ha optat per graus de quatre anys i màsters d'un o dos anys, segons els crèdits, i, de l'altra, les nostres universitats volen donar més importància als aspectes pedagògics, fent més responsable

l'alumne de l'estudi de la matèria tot reduint les hores de classe i incrementant el treball fora de classe.

Aquesta situació obliga les facultats i departaments de matemàtiques del nostre país a fer un esforç per emmotllar-se a la nova situació i, donada la importància d'aquesta transició, ens permetem fer algunes reflexions que esperem que siguin d'utilitat, tot i que som conscients que els nous plans d'estudi ja estan o bé aprovats o bé prop de ser-ho. Sempre hi ha, però, maneres diverses d'implementar-los i és en aquest sentit que l'opinió expressada en aquest escrit vol ser útil.

Pensem que no és bo d'encarcar els estudis de matemàtiques en el sentit que els estudis de tots els estudiants siguin els mateixos; ans al contrari, s'han de donar facilitats per tal que es desenvolupin lliurement en les direccions que més s'adiguin als interessos d'estudiants i professors.

És per això que propugnem l'obertura i flexibilització dels estudis. Que els departaments i professors puguin oferir el coneixement que posseeixen i que els estudiants puguin seguir els estudis del seu interès, amb el guiatge adequat.

Genèricament, la formació dels matemàtics inclou estudis d'àlgebra, càlcul infinitesimal i geometria als quals s'afegeixen coneixements més avançats d'anàlisi de variable real i complexa, de teoria de nombres, de geometria algebraica, de geometria diferencial, d'equacions diferencials, de topologia, de probabilitats i estadística, de mètodes numèrics, etc.

A més, haurien d'incloure coneixements sobre d'altres matèries que requereixen el coneixement de la matemàtica, com poden ser la física, la criptografia, l'ecologia, la biologia, les finances, etc., i també matèries de tipus cultural més ampli, com poden ser la història de la matemàtica, que mostra el desenvolupament de la matemàtica no sols a través del temps, sinó també a través de la seva motivació.

Pensem que seria bo fer una distinció entre el grau i els màsters o postgraus:

El grau (4 cursos) és bàsic i s'ha de planejar amb una voluntat transversal, en el sentit que, una vegada assolit, es puguin cursar diversos màsters (matemàtica, física, informàtica i d'al-

tres enginyeries, estadística, lògica matemàtica, història de la ciència, didàctica de la matemàtica, etc.).

Els màsters o postgraus, més específics (1 o 2 cursos), estan pensats o bé per a la recerca i el doctorat, i, per tant, íntimament vinculats a les especificitats de la recerca en el departament concret, o bé per a una especialització, com ara la docència a l'ensenyament secundari, encara que el fet d'assolir un màster de recerca també hauria d'habilitar per a exercir de professor de secundària.

Els doctorats haurien d'estar lligats als postgraus, en el sentit que en la majoria dels casos en són la continuació una vegada l'estudiant s'immergeix en la recerca d'algun dels aspectes que ha estudiat i troba un director del treball que ha de portar a l'elaboració d'una tesi.

Un matemàtic posseeix, en una mesura o en una altra, les característiques següents:

- Coneixement bàsic de la matemàtica amb un aprofundiment en alguns temes i capacitats.
- Capacitat per a plantejar-se i resoldre els problemes dins del seu àmbit d'estudi.
- Capacitat per a escriure notes, articles i llibres sobre els temes de la seva activitat.
- Possibilitat, dintre dels estudis de grau i postgrau, d'adquisició de coneixements fora de l'àrea estricta de la matemàtica, com poden ser la física i altres coneixements científics o tècnics.
- Coneixement sobre el funcionament del món i de la societat, incloent-hi la ciència i la tècnica.
- Coneixement sobre la història de la matemàtica i del paper que juga en diferents àrees del coneixement i de l'activitat humana.

A més, un matemàtic, en general, està disposat a col·laborar amb altres investigadors o

estudiosos, siguin matemàtics o no, i ha de tenir en compte el seu entorn social.

D'altra banda, un matemàtic és genèricament un professor de matemàtiques i, per tant, requereix una certa preparació per a aquesta tasca. En aquest sentit, la seva formació prové de l'experiència dels cursos i professors que ha tingut mentre era un alumne. Tot i això, requerirà una preparació que ja s'ha tingut en compte en part en demanar que en el seu currículum hi hagi uns coneixements de tipus cultural i interdisciplinari, als quals hi hauríem d'afegir uns coneixements i unes pràctiques de didàctica.

Pel que fa a la pràctica docent, considerem essencial que hi hagi prou llibertat acadèmica, en el sentit que el professor compti amb la confiança de la institució per a desenvolupar la seva tasca. En aquest sentit el professor, ha de portar a terme l'ensenyament que li hagi estat assignat sense excessiva intromissió per part de les autoritats.

També preocupa que es redueixin els cursos de matemàtiques en els estudis d'altres ciències i tècniques. No hi ha dubte que les matemàtiques proveeixen l'instrument per a modelar i entendre situacions i processos, i debilitar el seu coneixement és debilitar la possibilitat d'entendre com es comporten els objectes d'estudi i, per tant, posen en situació d'inferioritat respecte a d'altres medis on es doni més relleu a la matemàtica. De fet, s'observa una correlació entre els estudis de matemàtiques a l'educació secundària i les vocacions per a estudiar física o enginyeria a les universitats. Aquesta és una qüestió que demana una àmplia reflexió.

Les universitats haurien de tenir en compte aquestes reflexions per a facilitar uns estudis atractius, adequats i sans dins del nostre sistema universitari.

Junta de la SCM

Benvinguda als nous socis

Durant l'any 2008 s'han donat d'alta com a socis les persones i entitats següents: Carme Calderer, Eduard Campillo Funollet, Isaac García Rodríguez, Maite Grau Montaña, Albert Mallart Solaz, David Martínez Miquel, Enric Meinhardt-Llopis, Vicente Muñoz, Núria Priego García, Mónica Romero Gómez, Elisabet Quintana Ca-

sas, Sergi Simón Estrada, Josep Viñoles Salvadó, la Secció de Matemàtiques i Informàtica del Vallès i l'IES Joan Brossa.

La Junta, en nom de la SCM, us dona la més cordial benvinguda, i desitja ser-vos d'utilitat en totes aquelles qüestions relacionades amb la comunitat matemàtica catalana.

L'estadística de les citacions

Una comissió formada per la International Mathematical Union (IMU), la International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) i l'Institute of Mathematical Statistics (IMS), tres societats d'àmbit mundial, ha publicat un informe sobre l'avaluació de la recerca mitjançant el recompte de les citacions: «Citations Statistics», de R. Adler, J. Ewing (Chair) i P. Taylor; hi ha una traducció íntegra del document al català promoguda per la Societat Catalana de Matemàtiques i disponible des de l'adreça web de la societat, <http://scm.iec.cat>. El document és una valuosa crítica dels procediments d'avaluació de la recerca basats *únicament* en el recompte de citacions. En recomanem la lectura a totes aquelles persones relacionades amb l'avaluació de la recerca, ja siguin gestors d'agències governamentals o investigadors involucrats en l'avaluació de la recerca, com a subjectes de l'avaluació o com a membres de comitès d'experts. El rigor dels arguments presentats, l'originalitat de molts punts de vista i la solvència professional dels autors ho mereixen. L'informe hauria d'incloure una reflexió sobre la idoneïtat dels mètodes emprats avui dia i generar noves idees sobre com millorar el nostre coneixement del món de la recerca.

Cal recordar que actualment es disposa de bases de dades enormes, en particular les que són propietat de l'empresa Thompson Scientific (que va adquirir l'Institute for Scientific Information (ISI) de Filadèlfia), que es van començar a elaborar els anys 50. Amb aquestes bases de dades de citacions es confeccionen, entre moltes altres coses, llistes de revistes científiques ordenades per l'anomenat factor d'impacte, que és un indicador numèric que calcula la influència dels articles publicats per la revista segons el nombre de citacions rebudes. La definició precisa del factor d'impacte es donarà més endavant. Per ara, només assenyalem que l'existència d'aquestes bases de dades ha posat a disposició de les agències governamentals que s'ocupen de la distribució dels recursos per a la recerca científica un poderós instrument per a l'avaluació. La línia argumental dels gestors, la simplifiquem per fer-la entenedora, és la següent:

«Per avaluar la recerca no cal esmerçar esforços ni recursos en nomenar comissions d'experts que elaborin informes, perquè ja disposem d'indicadors numèrics que mostren l'impacte de les publicacions d'un investigador, d'un departament, d'una universitat, o, fins i tot, d'una disciplina científica. Aquests indicadors, que es poden reduir a un sol número, són fiables, entre altres raons perquè són simples i objectius.»

Aquest mètode d'avaluació s'ha posat en pràctica a països del tercer món des de fa dècades; a Espanya, s'ha utilitzat en diverses instàncies i fins i tot al BOE s'ha anunciat que l'avaluació de tal programa es faria mitjançant els indicadors publicats per l'ISI (que, recordem-ho, era una institució amb ànim de lucre), com si això fos una garantia de qualitat.

El mètode s'ha estès també a països amb una llarga tradició científica, com el Regne Unit. Un informe del 2007 d'aquest país diu:

«El Govern té la intenció de reemplaçar l'actual model per determinar la qualitat de la recerca a les universitats un cop hagi finalitzat el proper cicle l'any 2008. Els indicadors, més que no pas les revisions d'experts, seran la base del nou sistema i la bibliometria (l'ús del còmput d'articles i de les seves citacions) serà un índex de qualitat bàsic en aquest sistema.»

En l'informe *Citations statistics* es trobaran multitud de raons que indiquen que una aplicació de les idees del paràgraf precedent pot desembocar en mètodes erronis d'avaluació. Hem d'aclarir immediatament que els autors de l'informe no estan en contra de l'ús de les bases de dades de citacions, sinó en contra de l'ús exclusiu dels indicadors numèrics. La seva tesi és la següent:

«La recerca sovint té múltiples objectius, tant a llarg com a curt termini i, per tant, és raonable que el seu valor sigui jutjat també a partir de criteris múltiples.»

L'informe té diversos passatges brillants, que descrivim breument en les seccions següents.

El factor d'impacte: avaluació mitjançant les revistes on es publica

El factor d'impacte d'una revista corresponent a l'any N és el nombre de citacions per any que han rebut els articles de la revista publicats durant els dos anys anteriors $N - 1$ i $N - 2$ i que figuren en articles publicats durant l'any N en revistes font. Les revistes font són una llista de revistes que Thompson Scientific considera de prestigi. Les citacions que no provenen de les revistes font no es computen. Per exemple, que una revista tingui factor d'impacte 1 durant l'any 2007 vol dir que els articles publicats per la revista durant els anys 2006 i 2005 han estat citats en articles publicats l'any 2007 en revistes font una vegada per any de mitjana. Si la revista ha publicat vint articles per any, això significa que hi ha hagut quaranta citacions en revistes font durant el 2007. Naturalment certs articles no hauran estat citats i altres tindran un nombre de citacions elevat, diguem 8 o 9. La primera revista de matemàtiques de l'any 2006 era el *Journal of the American Mathematical Society* amb un factor d'impacte de 2,552. La segona, l'*Annals of Mathematics* amb 2,426. La primera revista de l'any 2007 és *Annals of Mathematics* amb 2,739 i el *Journal of the American Mathematical Society* ha baixat a la posició 5 amb un factor d'impacte de 2,00. *Publicacions Matemàtiques* té un factor d'impacte de 0,562 i *Collectanea Mathematica* de 0,432 (llocs 93 i 134 respectivament).

L'informe descriu detalladament sis crítiques al factor d'impacte i remetem el lector a l'article per saber en què consisteixen. Preferim mencionar una aguda observació dels autors de l'informe que mostra fins a quin punt s'està perdent el seny. S'ha estès molt en els darrers anys el mètode d'avaluació d'un investigador utilitzant el factor d'impacte de les revistes en les quals publica. Això ja es veu clarament que no és gaire rigorós, perquè el factor d'impacte és una mitjana i perquè el mètode és indirecte: si es vol utilitzar el recompte de citacions, per què no comptar les citacions dels articles de les persones que s'han d'avaluar? Els autors de l'informe calculen la distribució de citacions durant el període 2000–2004 de dues revistes: el *Proceedings of the American Mathematical Society* (PAMS) i el *Transactions of the American Mathematical Society* (TAMS). El factor d'im-

pacte del PAMS per al 2005 és de 0,434 i el del TAMS de 0,846, aproximadament el doble que el del PAMS. L'explicació d'aquesta diferència és que el PAMS publica articles curts, d'un màxim de deu pàgines, mentre que el TAMS publica articles més llargs. El PAMS va publicar 2.381 articles durant el període 2000–2004 i el TAMS 1.165. Per tant, en el còmput del factor d'impacte el denominador del PAMS és significativament més gran que el del TAMS.

Ara suposem que volem avaluar dos matemàtics. El matemàtic P ha publicat un article al PAMS i el matemàtic T un article al TAMS. Segons el mètode que utilitzen certes institucions, el matemàtic T òbviament és millor que el matemàtic P. La pregunta que es fan els autors de l'informe és: quina és la probabilitat que ens haguem equivocat? És a dir, quina és la probabilitat que un article seleccionat aleatòriament del PAMS tingui almenys les mateixes citacions que un del TAMS? La resposta és elemental vistes les distribucions durant el període 2000–2004 i és el 62 % (el mateix càlcul canviant el TAMS pel *Journal of the American Mathematical Society*, la primera revista al 2006, dóna un percentage d'error del 32 %)! La sàvia conclusió dels autors de l'informe és que basar una avaluació en afirmacions que són equivocades més de la meitat de les vegades no sembla una bona manera de procedir.

L'índex h

L'índex h o índex de Hirsch és un dels molts indicadors que han sorgit de la voluntat d'assignar un número a cada científic que descriu la qualitat del treball de recerca de la persona en qüestió. Cal remarcar que no hi ha cap explicació convincent del perquè cal tenir només una xifra per explicar fenòmens complexos.

Per calcular h d'un científic, primer s'ordenen els seus articles per ordre decreixent de citacions totals rebudes i es va baixant si el número que indica la posició de l'article en la llista és inferior o igual al nombre de citacions rebudes per l'article. Hom es para la primera vegada que la posició a la llista és superior al nombre de citacions i defineix h com el número que indica la posició a la llista en el moment de parada menys 1. Així que h sigui 5 vol dir que la persona té cinc articles amb més de cinc citacions cadascun, però que no té sis articles amb més de sis citacions cadascun.

Segons Hirsch, el seu índex dóna un càlcul fiable de la importància de l'impacte de les contribucions d'un científic. Per donar suport a aquesta afirmació, calcula el número h d'un cert nombre de premis Nobel i comprova que el número h és elevat. Els autors de l'informe conclouen que certament els premis Nobel tenen un número h elevat, però remarquen que sense més informació no es pot saber quina és la probabilitat que una persona amb índex h gran arribi a ser premi Nobel. I aquest és el punt clau.

Hirsch també afirma que dues persones amb índex h similars són comparables pel que fa al seu impacte científic general, fins i tot si el seu nombre total d'articles o de citacions és molt diferent. En l'informe es diu que aquest enunciat es pot refutar amb el sentit comú. Només cal pensar en els dos casos següents. Dos científics tenen índex h igual a 10, però un té només deu articles i l'altre en té noranta més amb nou citacions cadascun. En el segon cas, els dos científics també tenen $h = 10$ i han publicat exactament deu articles. Però els articles del primer científic tenen deu citacions cadascun i els de l'altre en tenen cent cadascun. El lector es pot entretenir a imaginar una varietat d'altres casos semblants.

Pot semblar que l'índex h i les seves variants són intents exageradament ingenus per reduir un complex historial de citacions a una sola xifra. Però no s'ha d'infravalorar el poder de la simplificació que suposa ignorar tots els detalls del histograma de citacions. Hi ha gent que sosté que l'índex h pot ser utilitzat per comparar instituts i departaments! Els autors de l'informe afirmen que exemples senzills mostren que la informació descartada és necessària per entendre un historial de recerca i que, sens dubte, l'objectiu de l'avaluació de la recerca hauria de ser la comprensió i no simplement garantir que dos investigadors qualssevol es puguin comparar.

El significat de les citacions

Contra el que es pot creure des d'una consideració superficial, les citacions no tenen un caràcter objectiu:

«Aquells que promouen estadístiques de citacions com a mesura predominant per a la qualitat en la recerca no responen a la pregunta principal: què signifiquen les citacions? Aple-

guen grans quantitats de dades sobre còmputos de citacions, processen les dades per treure'n estadístiques, i llavors asseguren que el procés resultant és *objectiu*. Però és la interpretació de les estadístiques el que condueix cap a l'avaluació, i la interpretació es basa en el significat de les citacions que és considerablement subjectiu.»

La idea mateixa que el terme «factor d'impacte» porta implícita és que l'article que cita s'ha construït sobre l'article citat. Tanmateix això s'ha posat en dubte a la literatura sobre el tema i més aviat sembla que el procés de gènesi de les citacions és molt més complicat. Un article de Cozzens del 1989 assenyala que hi ha almenys dos sistemes subjacents en la gestació de les citacions: el sistema de «recompensa» i el sistema «retòric». En el primer cas, la citació és un reconeixement d'un deute intel·lectual. El segon sistema és diferent. En la fase discursiva del text es fa una referència a un article anterior que conté resultats que potser no són originals de la publicació citada. L'observació de Cozzens és que la majoria de les citacions són retòriques. Per exemple, a la base de dades del Math. Reviews gairebé el 30 % de les citacions són a llibres. Aquest fet és important perquè la tria de la citació retòrica respon a una multitud de factors: el prestigi de l'autor citat (l'efecte halo), la relació dels autors que citen amb els citats, la disponibilitat de la revista (revistes més accessibles són més citades), la comoditat de fer referències a diversos resultats d'un sol article, etc. En resum, la sociologia de les citacions és un tema complex, però la senzilla argumentació presentada mostra que el significat de les citacions no és simple i que les estadístiques basades en citacions no són tan «objectives» com els seus partidaris asseguren.

L'informe acaba amb una secció molt ben argumentada sobre com usar sàviament les estadístiques de les citacions. Pensem que les persones interessades trobaran la lectura de l'article original molt instructiva i interessant. Seria desitjable que els responsables de l'avaluació de la recerca a Catalunya llegissin amb gran atenció l'article (actualment disponible en català gràcies a la Societat Catalana de Matemàtiques) i en sabessin extreure elements per assolir una millor comprensió de la recerca que es fa a Catalunya.

Carles Perelló i Joan Verdera
UAB

Henri Cartan

El dia 13 d'agost d'enguany, als 104 anys, va morir Henri Cartan, un dels matemàtics francesos més importants del segle XX. Nascut l'any 1904, era fill d'Élie Cartan, considerat el fundador de la geometria diferencial moderna. Henri Cartan es va formar a l'Escola Normal Superior (ENS), on va coincidir amb alguns estudiants que també esdevindrien matemàtics notables, com ara André Weil, Claude Chevalley i d'altres. Va presentar la seva tesi, dirigida per Paul Montel, l'any 1928 i a partir d'aquell moment la seva carrera universitària el va portar a ser professor a Estrasburg i a París. En aquesta última ciutat, va ensenyar matemàtiques a l'ENS, a la Sorbona i a Orsay.



L'any 1934 Henri Cartan, el seu amic André Weil i alguns companys de l'ENS, davant la manca de textos en francès adequats per a l'ensenyament de les matemàtiques a les universitats, van impulsar la creació del grup Bourbaki que, com és ben sabut, es va imposar el repte d'escriure un tractat que contingués totes les matemàtiques bàsiques, exposades des del començament i amb un rigor absolut. De la seva experiència com a membre del grup, el mateix Cartan en diu:

Ce travail en commun avec des hommes de caractères très divers, à la forte personnalité, mus par une commune exigence de perfection,

m'a beaucoup appris, et je dois à ces amis une grande partie de ma culture mathématique.

En l'activitat universitària d'Henri Cartan s'ha de destacar també el fet que entre l'any 1948 i el 1964 va animar un seminari a l'ENS, el seminari Cartan, en el qual es van presentar molts dels temes i resultats que tindrien influència en les matemàtiques dels anys següents. Entre els alumnes d'aquest seminari, alguns dels quals van escriure la seva tesi sota la direcció del mateix Cartan, hi ha noms com els de Jean-Pierre Serre, René Thom o Jean-Louis Koszul.

Per acabar aquesta pinzellada biogràfica recordarem que Henri Cartan, juntament amb Max Karoubi, va ser qui va llançar la idea d'organitzar cada quatre anys un congrés europeu de matemàtiques. El primer va tenir lloc a París l'any 1992 amb el mateix Cartan com a president del comitè organitzador i, com bé sabem, vuit anys després, la tercera edició del congrés europeu es va celebrar a Barcelona, sota la responsabilitat de la Societat Catalana de Matemàtiques.

Henri Cartan és l'autor d'una obra matemàtica considerable tant per la seva extensió com per la seva profunditat. Alguns dels seus mètodes i idees van tenir una influència remarkable en diverses branques de les matemàtiques al llarg del segle passat i avui continuen encara ben vius. La seva activitat de recerca es va desenvolupar en dues direccions principals: d'una banda, la teoria de les funcions analítiques d'una i de diverses variables complexes i els espais analítics i, de l'altra, l'àlgebra i la topologia algebraica. El conjunt dels seus treballs forma una obra encadenada en la qual un tema porta a un altre i tots els problemes semblen formar part d'un programa general.

Els primers treballs fan referència a la descripció quantitativa de la distribució dels valors d'una funció holomorfa i també de vectors de funcions holomorfes definides al disc (és el que actualment s'anomena un disc analític). Més tard es va interessar pel comportament de les iterades de funcions holomorfes amb aplicació a l'estudi dels automorfismes de dominis acotats de C^n , ja sigui considerant-los individualment o

des del punt de vista del grup que constitueixen; en concret va provar que aquest grup d'automorfismes és un grup de Lie, resultat que també val per al grup d'automorfismes d'una varietat complexa compacta. El pas següent, en relació als dominis de C^n , és la caracterització, obtinguda juntament amb P. Thullen, dels dominis d'holomorfia en termes de la convexitat respecte a les funcions holomorfes, caracterització que en el cas $n > 1$ és altament no trivial. També va fer aportacions, encara que parcials, a la solució dels problemes de Cousin utilitzant les sèries de Laurent que permetien essencialment una aproximació local al problema. El tractament global es va fer més endavant mitjançant la teoria de feixos que el mateix Cartan va contribuir a desenvolupar.

L'estudi dels problemes globals relatius a ideals i a mòduls de funcions holomorfes, a partir dels treballs d'Oka, va ocupar Cartan durant diversos anys. Ja l'any 1940 va provar un lema, conegut ara com a lema de Cartan, que va tenir un paper decisiu en aquestes qüestions. L'impuls més notable va venir quatre anys després quan Cartan va introduir la noció de coherència d'un sistema d'ideals que és la base del que arribaria a ser la teoria dels feixos analítics coherents sobre una varietat d'Stein. La idea de feix fou introduïda per Leray en topologia, però va ser Cartan qui va saber captar la importància del concepte abstracte de feix i qui el va començar a utilitzar sistemàticament, sobretot a partir del moment en què va tenir coneixement del resultat d'Oka que, en llenguatge actual, diu que el feix dels gèrmens de funcions holomorfes és coherent. En els seminaris del curs 1951–1952 va introduir la noció de feix coherent i va presentar essencialment els resultats coneguts com a teoremes A i B de Cartan que són probablement els resultats més populars de la teoria. Tot i així, la formulació cohomològica del teorema B no arribaria fins un any després, fruit de la col·laboració amb J. P. Serre amb qui demostrà la finitud de la dimensió dels grups de cohomologia amb valors en un feix analític coherent sobre una varietat analítica compacta.

Aviat va aparèixer la necessitat d'estendre la noció de varietat analítica complexa, de manera que hi poguessin haver punts singulars. Això porta Cartan a les idees d'espai analític i d'espai anellat que li permeteren estudiar les immersions de varietats quocients en l'espai pro-

jectiu complex. Els espais anellats van ser de seguida popularitzats i generalitzats per Serre, Grauert i Grothendieck. El mateix Cartan va aplicar els seus mètodes a l'estudi dels fibrats holomorfs i a l'obtenció de resultats globals per a les varietats reals analítiques com ara el fet que una subvarietat analítica tancada d'una varietat analítica real pugui ser definida globalment per un nombre finit d'equacions.

Tant per la seva recerca personal com per la seva col·laboració amb altres matemàtics, Cartan va mantenir sempre un gran interès per la topologia i la topologia algebraica. Juntament amb Serre va introduir l'operació bàsica que permet calcular els grups d'homotopia d'un espai a partir dels grups d'homologia. Va fer també el càlcul explícit de les àlgebres graduades associades als grups d'homologia, responnent a una qüestió plantejada per Eilenberg i MacLane, i ho va aplicar a l'estudi de la cohomologia de quocients de grups de Lie.

Una consideració especial mereix el seu estudi extens i sistemàtic del concepte abstracte d'homologia, en col·laboració amb Samuel Eilenberg, que va fructificar en la publicació del llibre *Homological Algebra*. En aquesta obra, els autors presenten una teoria que engloba l'homologia de grups, l'homologia de les àlgebres associatives i dels grups de Lie, les *syzygies* de Hilbert i altres conceptes, i utilitzen de manera sistemàtica els functors additius i els functors derivats entre els quals es troben els functors Tor i Ext. Aquest treball va tenir repercussions immediates en alguns problemes d'àlgebra, de geometria algebraica i de geometria analítica.

En l'activitat matemàtica d'Henri Cartan, cal citar també les seves contribucions a la teoria del potencial, en la qual va demostrar la completesa del con de distribucions positives amb energia finita i també va introduir la topologia fina per a les funcions subharmòniques, així com una teoria del potencial en espais homogenis. També s'ha de recordar que a ell es deuen les nocions de filtre i ultrafiltre de la topologia general, que va desenvolupar una teoria de Galois de cossos no commutatius i que va fer la primera aproximació abstracta a l'anàlisi de Fourier en grups.

De l'activitat de Cartan com a professor, en van sorgir tres textos universitaris dels quals s'ha de destacar el titulat *Théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une ou plusieurs*

variables complexes, publicat el 1961 i traduït a cinc idiomes, que ha estat un llibre de referència per a l'ensenyament de la teoria de les funcions analítiques fins avui.

Després del que s'ha dit, no hi ha cap dubte que Henri Cartan és l'autor d'una obra matemàtica rica per la seva qualitat i per la diversitat dels temes que tracta. Però Cartan va saber, a més a més i d'una manera especial, treballar

en col·laboració, generar interès per als problemes que tractava tant en els seus alumnes com en altres matemàtics i crear àmbits de discussió oberts i participatius, en els quals ell ensenyava i aprenia. I, per sobre de tot, va demostrar sempre una sensibilitat profunda, un interès i respecte per les idees i per l'obra dels altres. Una actitud que val tant o més que la seva obra.

Josep M. Burgués i Julià Cufí
UAB

Noticiari

GEMT2008

Els dies 8, 9 i 10 de juliol d'aquest any van reunir-se els Grups d'Estudi de Matemàtica i Tecnologia (GEMT2008). L'encontre va realitzar-se en els locals de la FME de la UPC, i va comptar amb el suport de la FME, el CRM, I-Math i la UPC. Aquestes trobades es fan també en coordinació amb una activitat similar en el centre CESGA, de Santiago de Compostel·la. Van assistir-hi una trentena de participants, que és el nombre habitual darrerament. Cal destacar que, tot i que els participants sempre queden contents després de l'experiència, el grup es va renovant, i sempre apareixen cares noves, que aporten contribucions sempre molt apreciades. A més de ser una experiència científicament molt positiva, la participació en uns Grups d'Estudi és valorada per tothom com una activitat molt gratificant a nivell personal.

El primer dels problemes que van estudiar va ser proposat pel doctor Santiago Agudé Bruix, de la unitat de Medicina Nuclear de l'Hospital de la Vall d'Hebron, i consistia en la millora de la resolució en imatges obtingudes amb gamma-càmera. Aquestes imatges provenen directament de les emissions dels isòtops radiactius acumulats exactament en els òrgans que es volen estudiar, i en aquest sentit són imatges molt útils perquè mostren només allò que interessa per al diagnòstic o el seguiment, però en un altre sentit són deficientes perquè tenen una resolució baixa. Hi ha diversos algorismes, provinents de diverses parts de la matemàtica, que poden millorar la resolució d'una imatge,

especialment quan es tenen fotografies des de diversos angles, i aquests van ser provats i discutits al llarg de les jornades.

El segon problema va ser presentat pel doctor Alpár Jütner, d'Ericsson-Hungary. En realitat es tractava d'un conjunt ampli de problemes dins el camp de l'optimització combinatoria: problemes com ara el del camí més curt sobre una xarxa o el de l'arbre generador de cost mínim són relativament senzills de resoldre, però quan hi ha restriccions a banda es tornen computacionalment complexos (NP-hard). Es va plantejar principalment l'estudi de la complexitat computacional d'un algorisme per al problema de camí més curt amb més d'una restricció a banda, i un problema d'arbre generador minimal motivat pel dimensionament correcte de Xarxes Privades Virtuals (VPN). En els Grups d'Estudi es va aprofundir principalment en el primer problema, focalitzant l'estudi en certs exemples concrets.

L'últim problema va ser proposat pel doctor Alfredo Portone, de Fusion for Energy, que és l'agència de la Unió Europea que participa en el consorci ITER. En relació amb els problemes de modelització matemàtica de la ubicació del plasma dins d'un Tokamak, el problema en el qual va centrar-se l'estudi és el de localitzar numèricament les fronteres del plasma, en certes condicions. Aquest problema es resol actualment amb un algorisme que presenta algunes deficiències, i es tractava de millorar-lo. L'aportació de la discussió va centrar-se en la utilització numèrica de l'índex topològic per a