



SCM

Notícies

28

Desembre 2009

- Carme Cascante nova degana de la UB
- Els dèficits del català a les universitats
- Polèmica sobre l'EMath
- Entrevista a Montse Casals

DOTZENA TROBADA MATEMÀTICA
Societat Catalana de Matemàtiques
Geometria, evolució i matemàtica
200 anys del naixement de Darwin
i 150 de la publicació de l'*Origen de les espècies*



Divendres, 5 de Juny de 2009
Sala Pere I Joan Corominas, IEC
c/Carme, 47, Barcelona

Programa
9.55-10.00 Obertura de la trobada.

10.00-11.00 José Antonio Carrillo (ICREA,UAB)
Del mundo microscópico al macroscópico, un ejemplo: swarming.

11.00-11.30 Esmorzar

11.30-12.30 Carles Casacuberta (UB)
Modelos presentables i transformacions representables: més enllà de la teoria d'homotopia.

12.35-12.45 Presentació de les publicacions de l'SCM

12.45-13.45 Agustí Reventós (UAB)
Santaló Selected Works.

13.45-15.45 Dinar

16.00-17.00 Joan Saldaña (UdG)
Darwin, la paradoxa de l'evolució prebiòtica, i el cost de la complexitat.

17.00-18.00 Jesús Fernández (UPC)
Invariants, una aproximació a la filogenètica des de l'àlgebra.

La participació a la trobada no requereix inscripció prèvia. Si voleu venir al dinar, comuniqueu-ho a la secretaria del SCM (933 248 583, rfuster@iec.cat).

XII Trobada de la SCM
sobre «Geometria,
evolució i matemàtica»



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 2009. Número 28

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 L^AT_EX: Maria Julià

Foto de portada:

XII Trobada de la SCM.

ISSN: 1696-8247

Dipòsit Legal: B.9480-2003

Índex

La Junta informa	1
Report de la Junta	1
Informe comptable	2
Internacional	4
Estudiants catalans fora de Catalunya	4
2010 Mathematics Subject Classification	9
Comitè d'Educació de l'EMS	10
Noticiari	10
Nova degana de la UB	10
XIV JAEM Girona 2009	12
Els xips als GEMT2009	14
Associació MMACA	16
Activitats amb l'ajut de la SCM	17
Les universitats informen	23
Activitats de la SCM	26
Dotzena Trobada Matemàtica	26
Sisena Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques	28
El curs 2008-2009 del projecte Estalmat	29
Conferència inaugural del curs 2009-2010	31
Agenda	32
Contribucions	34
IEMath	34
Els dèficits del català a les universitats	39
La fallida de la «Combi 3»	40
Grip i estadística: que els nombres no ballin	42
Premis	45
Quantitative arithmetic of projective varieties	45
Premis i borses Ferran Sunyer i Balaguer	47
Premi Shaw 2009	47
Premi Albert Dou	48
Parlem de llibres	49
En agraïment a l'editorial Nivola	49
Una lectura del <i>Disquisitiones</i> de Gauss	52
Racó biogràfic	53
Webs de matemàtiques	56
Problemes	57
Tesis	62

Report de la Junta

Iniciem un nou any fent balanç de la feina feta. El passat 11 de novembre, la Marta Sanz-Solé va inaugurar el curs amb una conferència titulada «Les possibilitats de fer diana amb trajectòries a l'atzar» i seguidament vam celebrar l'assemblea anual, on es va fer balanç de les activitats dutes a terme, i dels acords presos durant aquest període. Novament, utilitzarem el resum de l'assemblea per informar de la tasca realitzada i de les propostes i projectes d'aquest curs.

Actes i conferències. Després de la conferència inaugural, impartida el curs passat per Joaquim Ortega, l'última activitat de l'any 2008, a finals de novembre, va ser un acte de commemoració dels dos-cents anys de les mesures del meridià fetes per en Francesc Aragó, organitzat conjuntament amb la Societat Balear de Matemàtiques i la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Ja entrat l'any 2009, es va col·laborar en una conferència d'Avner Friedman al CRM sobre biologia matemàtica el mes de març. Al juny es va celebrar la XII Trobada Matemàtica, titulada «Geometria, evolució i matemàtica, 200 anys del naixement de Darwin i 150 de la publicació de l'*Origen de les espècies*». A l'agost, la Societat va participar, juntament amb la Societat Catalana de Física, en una sèrie de conferències a la Universitat Catalana d'Estiu de Prada. Al setembre va tenir lloc la 6a Jornada d'Ensenyament, organitzada conjuntament amb la FEEMCAT i Xeix sobre el tema de les revistes d'ensenyament. I l'última activitat ha estat la conferència de Jesús Hernández titulada «Anastasio da Cunha: matemático, poeta, hereje, portugués». Trobareu en aquest número informació més detallada d'aquests actes.

Olimpíada, Cangur, Estalmat. Com sempre, el protagonista d'aquest apartat és la prova Cangur, estrella com no n'hi ha, amb una popularitat i uns èxits sempre creixents. Enguany la cerimònia d'entrega de premis es va fer a la Universitat Pompeu Fabra i va comptar amb la presència del president de la Generalitat. Per al Cangur 2010 sembla que la tendència de participació creixent es confirma, també augmenta el nombre de seus per realitzar les proves i, en con-

seqüència, la complexitat de gestió que tot això suposa. Cal informar que, després de molts anys d'una dedicació intensa i extraordinàriament eficaç, en Josep Grané deixa la direcció de la comissió. La comissió encarregada de les proves segueix formada per Marta Berini, Antoni Gomà i Josep Grané. La Junta agraeix a Josep Grané la seva valuosa i infatigable dedicació, moltes vegades poc visible però absolutament crucial.

Publicacions. El *Butlletí* 24 va sortir el juliol passat i està en procés el 25. La *SCM/Notícies* 27 també va sortir el juliol i, en el moment de l'assemblea, s'estava tancant el número de desembre que ara teniu a les mans. Com a novetat del curs, recollim la col·lecció de monografies electròniques disponibles a la nostra web que dirigeix en Josep Pla amb en Ramon Nolla i en Pelegrí Viader. Se n'han publicat dues de noves, «Geometria axiomàtica», d'Agustí Reventós i «Evolutes en superfícies», de Xavier Montell, i se n'està preparant una tercera.

Pla de futur. S'informa de la convocatòria d'un nou premi, el Premi Albert Dou, en memòria del professor que ens va deixar el 18 d'abril de 2009. Un cop consultat el comitè científic, es va decidir destinar el premi a un article que ressalti l'aspecte humanístic i la importància social de la matemàtica. Es donarà cada dos anys, el termini serà el 30 de maig i es formarà un jurat de matemàtics i no matemàtics. El primer premi, que té una dotació de 2.500 euros es donarà a la propera assemblea, coincidint amb la finalització del mandat de la Junta.

S'informa també dels congressos en què participa la SCM:

- El congrés Joint Mathematical Conference CSASC 2010, organitzat per la Societat Matemàtica Txeca juntament amb l'Austríaca, la Catalana, l'Eslovaca i l'Eslovena es farà a Praga el gener del 2010
- El congrés Joint SIAM/RSME-SCM-SEMA «Meeting emerging topics in dynamical systems and partial differential equations» (DSP-DEs'10), que se celebrarà a Barcelona el juny de 2010, en què es preveu molta participació.

- Un congrés amb la Societat Matemàtica Sueca a Barcelona, el 16 i 17 de setembre de 2010, que s'organitza prenent com a model el congrés català-txec del 2006.

S'informa també de la proposta de publicar una nova revista destinada a l'ensenyament de les matemàtiques dels diferents nivells educatius. La qüestió s'està endarrerint perquè estem intentant fer un projecte conjunt amb la FEEMCAT amb una participació del 50 % per part de cada entitat, i la feina de coordinació, que es va iniciar el desembre de 2008, està resultant més lenta del que ens pensàvem (la FEEMCAT se'n disculpa perquè amb les JAEM de Girona la feina s'ha endarrerit). Si per Nadal encara no hi ha cap acord, és molt possible que decidim tirar endavant el nostre projecte de manera independent.

Finalment s'informa que s'ha creat un fòrum digital per als socis de la SCM, que, de moment, no té massa intervencions.

Altres temes

- S'informa que s'ha de triar un representant de la SCM per anar a l'assemblea de l'IMU aquest estiu a l'Índia. Qui ho coordina és el CEMAT i ens proposen que donem suport a algunes candidatures per a la vicepresidència de l'IMU. S'han de triar quatre representants del CEMAT per anar a l'assemblea de l'IMU, i un d'ells ha de ser un representant de la SCM.
- S'explica que el Premi Évariste Galois del 2009 va quedar desert per manca de participació. Per evitar que la situació es repeteixi, aquest any s'ha enviat un correu electrònic a tots els professors universitaris per recordar

el termini del Premi i facilitar la participació. Es compta especialment amb els treballs de fi de màster, però segueix sent molt important la seva difusió a les universitats.

- En l'apartat d'exposicions i museus de la matemàtica, es fa esment de les dues activitats en què col·labora la SCM: l'exposició divulgativa *Matemàtica i vida*, que es va fer a Manresa a càrrec de Caixa Manresa, l'èxit de la qual ha fet que s'hagi portat a Lleida i, actualment, a l'Escola Industrial de Barcelona, al carrer Urgell. El Museu de la Matemàtica: aquest estiu es va fer l'exposició més gran a les JAEM de Girona, i posteriorment s'exposà a Centelles ocupant dos edificis durant tot el mes de novembre. A més, també al novembre, hi va haver una exposició a Castelldefels titulada «Matemàtiques a través del mirall» que va durar una setmana, i que anirà el febrer a Girona.

Per acabar, la Junta va agrair molt especialment a la gent que porta el Cangur, l'Estalmat i l'Olimpiada, així com als que porten les publicacions, l'*SCM/Notícies*, el *Butlletí* i les monografies electròniques, el seu esforç i labor més que magnífics. En l'apartat de precís i preguntes, en Josep Grané plantejà el tema del gran problema que té el Cangur amb els pocs espais de què disposa a l'IEC. Se sol·licita que la Junta faci una acció amb la Presidència de l'IEC sobre això.

L'assemblea aprova l'informe econòmic i el tancament de comptes del 2008 i aprova el pressupost del 2010. I la Junta endega ja l'últim tram del seu mandat amb la il·lusió de portar a bon terme els nous projectes que ha engegat.

Marianna Bosch
Secretària de la SCM

Informe comptable de la SCM del 2008 i pressupost per al 2010

Benvolguts socis i sòcies,

Ens plau informar-vos del resum comptable de l'any 2008 i del pressupost previst per a l'any 2010.

Us recordem primer quin va ser el pressupost aprovat per l'assemblea de la SCM en data 5 de novembre de 2008:

Pressupost SCM 2008

Concepte	Ajuts IEC	Altres ajuts	Ingressos	Despeses
Publicacions	6.600,00			15.000,00
Quotes			31.080,00	
Despeses Secretaria				11.580,00
Fons de promoció				5.000,00
Olimpíada	3.000,00	1.000,00		4.000,00
11a Trobada	2.000,00		500,50	4.000,00
5a Trobada Ensenyament	4.000,00		900,00	6.000,00
Cangur 2008	9.000,00	18.000,00	58.999,50	85.999,50
Conferències estudiants	1.000,00			1.500,00
Estalmat	6.000,00	6.000,00		12.000,00
Altres activitats		5.000,00		5.000,00
Total	33.600,00	25.000,00	91.480,00	150.080,00

La quota de socis aprovada per a l'any 2008 va ser de: 34€ els socis ordinaris, 17€ els socis estudiants i 64€ els socis institucionals.

A continuació us presentem el balanç real de les diferents activitats:

Informe comptable SCM 2008

Concepte	Ajuts IEC	Altres ajuts	Ingressos	Despeses	Subtotals
Publicacions	7.600,00		497,02	18.957,58	-10.860,56
Quotes			30.587,64	2.044,00	28.543,64
Funcionament de la SCM				4.440,96	-4.440,96
Nòmines				5.488,76	-5.488,76
Fons de promoció			3.991,43	3.851,53	139,90
Olimpíada	2.000,00			2.753,82	-753,82
49 IMO	11.200,00			11.867,21	-667,21
Cangur 2008		9.500,00	61.930,00	71.467,07	-37,07
Estalmat	2.300,00			2.377,41	-77,41
Conferències estudiants	500,00			882,35	-382,35
11a Trobada	4.000,00		120,00	2.175,54	-55,54
5a Trobada Ensenyament	4.000,00		855,00	5.299,29	-444,29
Museu	2.000,00			2.113,68	-113,68
Jornada Meridià	1.000,00			1.975,72	-975,72
Jornada SCB-CRM-SCM				253,96	-253,96
Bancs			3.285,78	1.682,78	1.603,00
CEMAT			1.331,18	5.232,63	-3.901,45
Totals	32.600,00	9.500,00	102.598,05	142.864,29	1.833,76
Total 2008			144.698,05	142.864,29	1.833,76

Així, l'any 2008 la societat ha tingut un balanç positiu de 1.833,76€.

Notem que el Cangur va renunciar als diners que l'IEC ens dona per activitats i així aquests diners es varen poder destinar a la 49 IMO (l'Olimpíada Internacional).

Us detallem les activitats que han estat subvencionades amb el fons de promoció. El que consta com a ingressos d'aquest fons correspon als interessos del dipòsit que tenim amb l'IEC, i a la devolució del romanent del congrés ICM2006, al qual la SCM, juntament amb les societats espanyoles, havia contribuït econòmicament.

Fons de promoció d'activitats 2008

Activitat	Subvenció
Ajut Congrés AMDS08	1.391,33
Congrés Dynamical Systems and Topology	1.000,00
VI Jornadas de Matemática Discreta	1.460,20
Total	3.851,53

L'import del fons de promoció d'activitats a l'inici de l'any 2008 era de 47.596,87 €. Les

despeses van ser de 3.851,53 € i els ingressos de 3.991,43 €. Així, l'any 2008 el fons va tenir un balanç positiu de 139,90 € i va acabar amb un valor de 47.736,77 €.

Separant, com és tradició, els diners del fons de promoció d'activitats, la Societat va començar l'any 2008 amb un valor positiu de 12.181,74 € i va finalitzar amb un benefici de 1.693,86 € i un saldo positiu de 13.875,56 €.

Finalment, us presentem el pressupost de la SCM per al 2010:

Pressupost SCM 2010

Concepte	Ajuts IEC	Altres ajuts	Ingressos	Despeses
Publicacions	7.600,00			21.600,00
Quotes			31.080,00	
Despeses de Secretaria				7.000,00
Fons de promoció				7.000,00
Olimpiada	5.000,00	1.000,00		7.000,00
13a Trobada	3.000,00		500,00	4.000,00
5a 6a Trobada Ensenyament	5.000,00		1.000,00	6.000,00
Cangur 2009	4.000,00	5.000,00	82.000,00	93.380,00
Premi Albert Dou				2.000,00
Altres	2.000,00	4.000,00		5.000,00
Estalmat	3.000,00			3.000,00
Museu de les Matemàtiques	3.000,00			3.000,00
Total	32.600,00	10.000,00	115.380,00	157.980,00

Observeu que hem augmentat la quota del Cangur a 4 €, i que hem inclòs el Premi Albert Dou, que començarà a atorgar-se el proper any.

M. Teresa Martínez-Seara
Tresorera de la SCM

Internacional

Estudiants catalans fora de Catalunya

Sempre hi ha hagut un col·lectiu d'estudiants catalans, no gaire nombrós però important, que han anat un temps a l'estranger, per estudiar la carrera, o el doctorat, o a fer un postdoc, fins i tot n'hi ha que s'hi han acabat quedant a viure. Sense tenir cap estadística a la mà, segurament no és escabellat afirmar que les destinacions són d'allò més variades... hi ha catalans a tot arreu!

Reproduïm l'entrevista a Montserrat Casals

i Ruiz, una estudiant de matemàtiques de la UB que, amb la carrera tot just acabada, i amb una empenta i energia admirables, va decidir anar-se'n lluny de casa a rebre la formació doctoral. Ara que ha culminat amb èxit aquesta última etapa de la formació universitària, ens explica la seva experiència, tant des del punt de vista professional com personal.

SCM: Montse, vas acabar la carrera de mate-

màtiques a la UB el juny de 2004, i el mes de maig de 2009 vas defensar la teva tesi doctoral a la Universitat de McGill a Canadà. Com ha estat l'experiència d'estudiar un doctorat a l'estranger?

M. C.: Enriquidora en tots els sentits, tant personal com professional. En l'àmbit professional, t'obre l'espai de treball: et permet d'interrelacionar-te i treballar amb persones amb diferent *background*, diferent escola, diferents punts de vista, diferents sistemes de treball. I de totes les diferències, un en pot aprendre. A més a més, et permet contrastar els sistemes educatius: un pren consciència dels punts forts que té el nostre sistema català, i dels que es podrien millorar.



Montse Casals durant la seva primera nevada a Montreal (al carrer Saint Laurent).

SCM: I en l'àmbit personal?

M. C.: En l'àmbit personal, també és tota una experiència. És interessant veure les coses que formaven part de la teva vida quotidiana des d'una altra perspectiva. A vegades, et sorprèn què trobes a faltar, i viceversa, què no. L'escala de valors es reajusta i en certa manera se simplifica: moltes de les coses que creies essencials veus que no ho són, i les poques que sí que ho són les valors més. Entre les coses que em van sorprendre d'enyorar destacaria el contrast de paisatges. Catalunya és un país petit però on tenim de tot!, mar, muntanyes, zones de secà, zones de regadiu, riquesa arquitectònica, racons i raconets! El Quebec té un paisatge espectacular, però monòton. La ciutat no és massa interessant

(arquitectònicament) i, un cop en surts, tot és tan lluny... I la natura no fa la mateixa olor... no tenen timó, ni romaní...

En molts aspectes vius les dues cares d'una mateixa manera. Sents nostàlgia de les teves tradicions i festes, però n'aprens i en vius unes altres: el Halloween, el Thanksgiving o el dia del Quebec; trobes a faltar poder-te expressar en català, però millores una altra llengua; se't fa la boca aigua quan penses en el menjar de la mare, però t'especialitzes en menjar canadenc (que en aquest cas és dir xinès-canadenc, indi-canadenc...); uns dies desitjaries que l'hivern fos dolç com a Catalunya, uns altres estàs encantada amb la neu i el fred, que, al més cru de l'hivern, arriba a 30 sota zero!

SCM: D'on ets?

M. C.: Sóc de Balaguer, i em fa molta il·lusió no haver d'afegir entre dents: un poble «a prop de Barcelona». Però és que la província de Lleida no es coneix gaire i si volia fer entendre a la gent d'on sóc, era la millor aproximació que tenia. Fins i tot dins de Catalunya, som la província menys coneguda... i la gent es perd un petit tresor! Tot aquest temps he tingut com a estalvi de pantalla del meu ordinador la foto de Balaguer amb les murades medievals, el riu Segre i el Montsec de fons... preciós! I cada cop que donava una xerrada, o al principi o al final, m'assegurava que es veiés la foto. Una petita debilitat!

SCM: Se t'han fet llargs aquests quatre anys lluny de casa?

M. C.: La veritat és que el temps m'ha passat força ràpid. Però també s'ha de dir que he aprofitat cada oportunitat que he tingut per tornar a Catalunya: conferències, visites acadèmiques, cursos organitzats pel CRM... Un dels moments més durs va ser un Nadal que no vaig poder venir. I encara que els pares m'enviessin torrons per a endolcir-lo, va ser difícil.

SCM: Què destacaries dels canadencs?

M. C.: Com tothom, els canadencs tenen coses que són d'admirar. Una és el tractament positiu que tenen de la immigració. Els canadencs senten curiositat pels nouvinguts: juguen a endevinar d'on ets per l'accent, et pregunten per la teva ocupació, si et trobes bé al país, s'excusen pel fred... Estan orgullosos del seu país, però sense caure en patriotisme barat. I aquesta actitud es tradueix en una actitud també positiva per part dels immigrants: la majoria té

una sensació de gratitud i respecte pel país que els ha acollit. És interessant com han aconseguit aquest equilibri. A Europa tenim molt a aprendre en aquest aspecte.

Una altra cosa de què un s'adona ràpid és del seu civisme i compliment de les lleis. Dos exemples: el primer, poquíssima gent i en poquíssimes ocasions toquen el clàxon conduint (tot un descans per a tothom!); el segon, els càmpings públics en temporada baixa no tenen vigilant: compten que la gent deixarà els diners corresponents en unes bústies i que deixaran el lloc net i endreçat per al proper visitant... i ho fan!

Un altre tema: la visió que tenen els canadencs sobre la independència del Quebec. Jo m'esperava que tindrien la mateixa actitud agressiva que vivim nosaltres a Catalunya, però no és pas així. Evidentment hi ha gent que no ho comparteix, però sempre des del respecte. Mai he sentit cap comentari contrari al fet que la independència es pugui decidir a través d'un referèndum! O que cataloguessin els independentistes d'antisolidaris o de radicals. O que els partits nacionals fessin demagogia contra el Quebec. A molts polítics espanyols els convindria passar una temporada allà...

SCM: Tornant a qüestions professionals, en quin tema has fet el doctorat?

M. C.: Molts cops, en matemàtiques, no estudiem els objectes individualment sinó que els estudiem mòdul una determinada relació d'equivalència, per exemple, en àlgebra, mòdul isomorfisme. Des del punt de vista de la lògica i la teoria de models, el problema principal és la classificació mòdul equivalència elemental: dos objectes són elementalment equivalents si els conjunts de fórmules (en un determinat llenguatge —grups, anells...—) que són veritat en cadascun d'ells coincideixen. En el cas de grups abelians (no necessàriament finitament generats), la classificació elemental és un resultat clàssic de Wanda Szmielew (1955) que utilitza tècniques d'àlgebra i lògica per a determinar els invariants que caracteritzen les classes d'equivalència. En el cas de grups lliures, la qüestió és coneguda com el problema de Tarski, que va ser formulat cap als anys quaranta. La solució s'ha publicat recentment, el 2006, independentment per Zlil Sela, i per Olga Kharlampovich i Alexei Miasnikov, el meu director de tesi. La demostració, a part de ser important per si mateixa, també ho és per la tècnica que desenvolupa, i

pel fet que combina elements de geometria algebraica (sobre grups), teoria de grups i lògica. La meua tesi és un primer pas cap a la classificació elemental dels anomenats grups parcialment commutatius (també coneguts com a *right angled Artin groups*), i reforça els vincles entre teoria de models, geometria i teoria de grups. En concret, el resultat principal és la descripció algorítmica de solucions de sistemes d'equacions sobre aquests grups.

SCM: Hi ha algú a Catalunya que faci recerca relacionada amb aquests temes?

M. C.: A Catalunya tenim un grup molt actiu de teoria de grups. L'equip local està format per en Pep Burillo, en Warren Dicks, l'Enric Ventura i els seus estudiants. Durant aquests anys de doctorat, han organitzat un munt d'activitats relacionades amb la teoria de grups: *workshops*, *advanced courses*, congressos,... De fet, el congrés «Geometric and Asymptotic Group Theory with Applications» (GAGTA), que es va celebrar a Manresa el 2006, va tenir tant d'èxit que va generar (i continua generant) una sèrie de congressos i *workshops* arreu del món: GAGTA Dortmund 2007, GAGTA Nova York 2008, GAGTA Workshop Montreal 2010...

També m'agradaria remarcar l'important nombre d'investigadors internacionals sobre teoria de grups que han fet estades al CRM: Oleg Bogopolski, Laura Ciobanu, Stefano Francaviglia, Sergei Ivanov, Armando Martino, Pascal Weil, i la llista continua i és llarga! Cada cop que he vingut a Catalunya he pogut gaudir d'una activitat o altra al CRM; de fet, el meu primer *preprint* (amb Ilya Kazachkov) es va publicar a la sèrie del CRM.

SCM: Quines diferències has trobat entre estudiar al Canadà i estudiar a Catalunya?

M. C.: Començo amb una autocrítica. Em vaig adonar que mai m'havia preocupat del meu currículum i que, per sort o per desgràcia i especialment a fora, compta i bastant! Estudiants d'altres països, especialment països de l'est i Estats Units, es preocupen del seu currículum des de sorprenentment joves: van a campaments de matemàtiques als estius, a escoles i instituts especialitzats; participen en competicions (olimpíades matemàtiques, Putnam...); s'incorporen a grups de recerca des del segon any a la universitat, etc. Així que des d'un punt de vista formal i a l'hora de demanar beques internacionals és molt complicat competir.

Recordo que al cap d'una setmana d'arribar a McGill, vam tenir la presentació dels nous membres: el director del departament presenta a tothom i explica que bons que són tots. En aquell moment, vaig pensar: on m'he posat? Però en contrast amb aquesta primera impressió, un cop a l'hora de treballar, em vaig adonar que matemàticament estava molt ben preparada i tenia un nivell d'independència alt. A la UB m'havien ensenyat a treballar per mi mateixa i a treballar bé.

SCM: És a dir, que això que a fora sempre ho fan tot millor que a casa, no és ben bé així...

M. C.: D'alguna manera crec que aquesta autocrítica s'estén a les institucions; en general, a Catalunya tenim un professorat de qualitat, però no ens preocupem prou de vendre'ns bé. A la Universitat de McGill tenen el convenciment que són una de les millors universitats del món, la comunitat realment ho pensa. I, ho dic sincerament, no hi he trobat pas tanta diferència amb les universitats catalanes.

Crec que el grau de convicció que tenen, i que a nosaltres ens falta, té un paper important. Així com el grau de motivació d'estudiants i professors. No he pogut entendre si és el que arriben a pagar els estudiants per la matrícula el que els ho fa valorar, o és el sou dels professors que els incentiva, o és el control que la universitat imposa a professors i estudiants, o una mica de cada... però, sigui el que sigui, funciona, la gent està motivada, es nota en l'ambient, es contagia i repercuteix tant en la producció com en el grau de satisfacció.

SCM: Parla'ns de l'ambient i de l'entorn matemàtic a McGill, vist des de dins.

M. C.: La vida matemàtica a Montreal és intensa i ben organitzada. Cada setmana hi ha seminaris organitzats per professors, per estudiants, pel Centre de Recerca... Poden ser bons o no tan bons, però el que és important és el ritme. Hi ha una dinàmica en la qual la gent entra, i que no et permet relaxar-te. És clar que als seminaris hi ha una contribució molt important dels locals, però per això mateix un s'ha d'esforçar a tenir quelcom nou per explicar, encara que no sigui una publicació teva. Es formen grups espontanis per a la lectura d'articles. S'organitzen grups de suport per a tot el que et puguis imaginar: integració d'estudiants internacionals, redacció de la tesi...

Hi ha una connexió interuniversitària im-

pressionant: en molts sentits, les universitats de Montreal funcionen com una de sola. I aquesta interrelació es passa a professors i a estudiants. Professors de la mateixa àrea a diferents universitats, fins i tot de ciutats diferents, conviden especialistes conjuntament; així redueixen costos i optimitzen el nombre de gent que es pot beneficiar dels seminaris. Els estudiants es poden matricular de cursos a qualsevol universitat de Montreal de manera directa; així es poden fer cursos molt més especialitzats, i l'oferta pot ser molt més àmplia que si cada universitat es preocupés només dels seus estudiants.

El nivell organitzatiu també es veu reflectit en el treball del dia a dia. L'organització dels doctorats és més jeràrquica. El director dóna cursos especialitzats de *background* per a tots els seus estudiants. Després divideix els estudiants en grups de dos o tres i assigna problemes al grup. Normalment, hi ha un postdoc encarregat de supervisar i ajudar. El director realment guia, marca camins i, en casos aïllats, s'involucra en detalls tècnics. Això és el que permet formar grups grans i ser competitiu.

També tenen una política molt agressiva de captació d'estudiants de doctorat, de postdoctorat i de professorat: hi ha un comitè responsable de recerca amb l'objectiu clar d'aconseguir els millors. L'«amiguisme» té un paper secundari, encara que les referències i el qui t'apadrina sí que es tenen en compte.

La part negativa: sovint el sistema es deshumanitza. Si, per les raons que siguin, fas baixar les estadístiques i l'alarma del sistema salta, no hi ha compassió: tens un període de temps formal per arreglar-ho, o estàs fora del sistema.

SCM: Tu mateixa ets una prova més d'això que dius que la formació matemàtica a Catalunya té un bon nivell: no només has acabat amb èxit el teu doctorat sinó que, a més, has guanyat el premi a la millor tesi en ciències (no només matemàtiques!) de l'any 2009 a McGill. Suposo que n'estàs orgullosa...

M. C.: Si ja t'he dit que, en general, de les universitats catalanes sortim ben preparats! Vaig estar molt contenta, no només pel fet de rebre el premi, que sempre fa il·lusió i significa un reconeixement al treball d'aquests anys, sinó també perquè va trencar uns quants tòpics: noia catalana (per desgràcia encara hi ha molta gent que ho confon amb la imatge típica d'espanyola que fa migdiades), sense un currículum gaire especta-

cular, i en l'àrea de matemàtiques (normalment, enginyeria, medicina i química són més populars). I no en sóc pas l'excepció! A la Universitat McGill vaig coincidir amb en Marc Masdeu (estudiant de doctorat) i en Gerard Freixas (postdoc). Els dos formen part d'un dels grups de teoria de nombres més importants i competitius d'avui en dia, que té com a investigador principal l'Henri Darmon. I jo diria que els dos s'hi han integrat amb molt d'èxit!

SCM: A part del reconeixement a la feina feta, tenir aquest premi deu ser un bon puntet per al teu currículum.

M. C.: Quan un acaba el doctorat, en general, no té ni massa experiència ni massa publicacions que li donin solidesa investigadora. Qualsevol detall, sigui un premi, sigui una menció, marca una diferència i pot ser determinant a l'hora d'aconseguir una beca o una feina. Al cap i a la fi, el CV es un munt de puntets i tots compten!

SCM: I aquests tòpics que deïes, els catalans no fem migdiades?

M. C.: Les fem quan la feina ens ho permet! La situació al Quebec és una mica millor que a la resta d'Amèrica, com a mínim entenen el sentit d'identitat. Així i tot, em va sorprendre que la realitat basca es coneix molt més que la catalana. Però un cop deixes el Quebec la situació, per desgràcia, és molt pitjor. Una gran majoria de gent no ha sentit parlar ni de Catalunya (encara que coneixen Barcelona), ni del català. I quan els dius Espanya, evidentment et parlen del flamenc, dels toros o dels Iglesias! Una mica frustrant. Però sempre hem d'estar preparats per parlar de Catalunya a qui vulgui escoltar. Estic parlant de la societat d'una manera genèrica; dins de la comunitat matemàtica, per sort, ens coneixen millor.

SCM: Quins són els teus plans de futur?

M. C.: Estic esperant la resolució de la beca del País Basc per a un postdoc de dos anys a Estats Units. Com a destí final, m'agradaria tornar i treballar o bé a Catalunya, o bé al País Basc; però abans de fer-ho intento aprofitar al màxim l'estada per les Amèriques, aprendre al màxim dels grups d'aquí. Aquest va ser el criteri per triar anar a fer el postdoc a la Universitat Vanderbilt, a Tennessee. El grup format per l'Alexander Ol'shanski, en Denis Osin i en Mark Sapir és molt actiu i, encara que la teoria de grups en què ells treballen no és exactament la que he estat estudiant durant el doctorat, la complementa

perfectament. Crec que durant el postdoctorat és més important ampliar i consolidar la base, que no pas construir una especialització vertical.

SCM: Com és que has demanat una beca del País Basc?

M. C.: Perquè oficialment sóc basca! Té història. Quan vaig acabar la carrera, vaig decidir que volia fer el doctorat, però no tenia massa clar en què. Vaig rebre el bon consell de la Rosa Maria Miró d'anar a una escola matemàtica d'estiu a Perugia. Un dels cursos que vaig triar va ser teoria de grups que, casualitats de la vida, donava un professor basc, en Gustavo Fernández Alcober. A Itàlia va ser on vaig prendre la decisió que volia fer el doctorat en teoria de grups a l'estranger. Però en aquell moment estava fora de termini per intentar demanar qualsevol beca. Així que vaig parlar amb en Gustavo d'anar a estudiar al País Basc un any i mentrestant buscar on anar a fer el doctorat. Un cop al País Basc, el Gustavo va portar convidats en Vladimir Remeslennikov i Ilya Kazachkov, que van donar un minicurs en geometria algebraica sobre grups. Va ser llavors quan vaig veure clar què volia fer. Vaig parlar amb en Vladimir, i em va aconsellar d'anar al Canadà a estudiar amb l'Alexei Miasnikov. Vaig contactar amb ell i va acceptar ser el meu director de tesi. Gràcies a ell, vaig ser acceptada a la Universitat McGill. Un cop arribat el moment de buscar beques, em vaig adonar que no tenia gaire opcions. Hi havia beques per quedar-se a Catalunya, per Europa, algunes per Estats Units, però llavors no n'hi havia cap per anar al Canadà. Va ser en Gustavo qui em va parlar de les beques del País Basc. Com que estava vivint allí, la vaig poder demanar, me la van concedir i va ser així com vaig poder anar a estudiar al Canadà. Realment estic molt agraïda de l'oportunitat que em van donar, molt.

L'estiu del 2005, abans d'anar cap a Canadà, vaig assistir a un mes temàtic de teoria combinatorica i geomètrica de grups organitzat pel CRM a Barcelona. Aquest va ser el primer contacte que vaig tenir amb el meu director, amb el grup de Catalunya, l'Enric, en Pep i en Warren, i amb altres persones que ara s'han convertit en els meus companys.

SCM: Ja per acabar, aconselles anar a fer el doctorat a fora?

M. C.: La importància d'on es faci el doctorat, per a mi és secundària, compta potser per

al currículum. El que crec que és important és que a un li agradi el que tria, que ho faci a gust, i que hi hagi compatibilitat amb el director/a de tesi. Ara, el que sí que aconsello és una temporada a l'estranger, durant el doctorat o el postdoctorat. És tota una experiència que difícilment es pot suplir amb res més.

SCM: Què aconsellaries a un estudiant que acabi la carrera ara i que li agradin les matemàtiques?

M. C.: Com ja t'he comentat, crec que els estudiants catalans hauríem de tenir una mica més de previsió. Si algú es planteja fer el doctorat, que prengui força des del principi i es mogui per entendre si realment és el que li agrada. Que s'informi sobre *workshops* (n'hi ha de pensats especialment per a estudiants de carrera), cursos d'estiu, conferències; que pregunti als seus professors sobre què estan investigant (segurament

és molt diferent de les classes que donen); que demani un problema senzill per anar treballant-hi i veure si li agrada la investigació; que analitzi les alternatives que hi ha, sense caure en el conformisme del que és més fàcil, ni tampoc perdre's en la infinitat d'opcions. La investigació s'ha de plantejar més com una vocació que com una professió: t'ha d'agradar. Tenir dubtes és natural, jo també els vaig tenir. Però molts cops, per decidir si alguna cosa agrada, s'ha d'intentar!

SCM: Montse, moltes gràcies per l'estona que ens has dedicat, esperem que aquesta entrevista pugui servir per animar algun estudiant que s'estigui plantejant una experiència internacional com la teva, i et desitgem els millors èxits per al teu futur professional.

M. C.: Gràcies a vosaltres.

2010 Mathematics Subject Classification

El Mathematics Subject Classification és una classificació de les matemàtiques en temes i subtemes als quals s'ha assignat un codi.

El 1991, els comitès editorials del *Mathematical Reviews* i del *Zentralblatt für Mathematik* van dissenyar i començar a utilitzar aquesta classificació; el seu ús s'ha popularitzat a gairebé tota la comunitat matemàtica. L'any 2000 se'n va fer una primera revisió, que ha estat vigent fins ara. Fa pocs mesos se n'ha fet una nova adaptació per tal d'incorporar-hi els temes emergents en matemàtiques apareguts al llarg dels últims anys. La revisió l'han duta a terme conjuntament els editors del *Mathematical Reviews* i del *Zentralblatt für Mathematik*, amb l'ajuda de nombrosos comentaris i suggeriments fets per la comunitat matemàtica, durant els més de dos anys que ha durat el procés de revisió.

L'objectiu principal d'aquesta classificació és facilitar als usuaris de la literatura matemàtica la identificació dels articles que puguin ser del

seu interès. Conté seixanta-tres temes, cadascun identificat amb un nombre de dos dígit. Per exemple, 05 és combinatòria, 11 teoria de nombres, 20 teoria de grups, 30 funcions de variable complexa, 34 equacions diferencials ordinàries, 54 topologia general, 62 estadística, o 97 educació matemàtica. Cada tema està dividit en subtemes, identificats per lletres de la A a la Z, i cada subtema està encara subdividit en temes específics codificats amb dos dígit més; en total estan recollides prop de 5.000 entrades a la classificació. Per exemple, si Rouche i Frobenius publicuessin avui el seu conegut teorema per estudiar sistemes d'equacions, el seu treball quedaria etiquetat amb el codi «15A06» (15 és «àlgebra lineal i multilinear», A és «àlgebra lineal bàsica» i 06 és «equacions lineals»).

Podeu trobar la nova classificació al web de l'AMS: <http://www.ams.org/mathscinet/msc/msc2010.html> i a la de *Zentralblatt für Mathematik*: <http://www.zentralblatt-math.org/msc/en/>.

Comitè d'Educació de l'EMS

La Societat Europea de Matemàtiques —EMS, <http://www.euro-math-soc.eu>—, amb més de cinquanta societats de matemàtiques d'Europa, compta actualment amb diferents comitès, entre aquests el Comitè d'Educació. Una de les finalitats dels membres d'aquest Comitè és treballar a favor de la promoció de relacions estables entre les àrees de matemàtiques i educació matemàtica. Des de l'1 de gener de 2010 al 31 de desembre de 2012, el Comitè d'Educació estarà constituït per: Günter Torner (president, Alemanya), Despina Potari (vicepresidenta, 2010-2011, Grècia), Núria Planas (vicepresidenta, 2011-2012, Catalunya), Konrad Krainer (Àustria), Ferdinando Arzarello (Itàlia), Tommy Dreyfus (Israel), Ghislaine Gueudet (França), Celia Hoyles (Regne Unit), Mogens Niss (Dinamarca), Jarmila Novotná (República Txeca), Peter Sullivan (Austràlia) i Lieven Verschaffel (Bèlgica).

En primer lloc, el nou Comitè vol animar els investigadors de les comunitats de matemàtics a fer-nos arribar qualsevol aspecte d'interès o requeriment sobre el qual es pensi que podem fer aportacions significatives. Aquest Comitè pretén actuar com a plataforma per a l'intercanvi d'informació, experiències i perspectives entre experts, a més d'ajudar a explorar problemàtiques rellevants en l'àmbit europeu de l'educació matemàtica, que puguin ser també

analitzades des de l'àmbit internacional.

El Comitè ha decidit que no és una de les seves tasques posicionar-se amb relació a aspectes polítics i educatius de països, societats i institucions. Hi ha una gran diversitat de tradicions, condicions, èmfasis i prioritats que, lluny de requerir ser avaluades, mereixen el nostre interès i atenció. Entenem que qualsevol posicionament o recomanació a favor d'unes posicions per davant d'unes altres seria inapropiat, sobretot en el nostre terreny d'actuació, on davant la complexitat d'opcions s'han d'acabar imposant el coneixement i la reflexió.

Durant la primera fase de treball, 2010-2012, el Comitè té el propòsit de desenvolupar un projecte sota el concepte d'inventari amb el títol «Solid findings in mathematics education» (resultats sòlids en educació matemàtica). Considerem de gran utilitat compilar la identificació d'uns quants resultats en educació matemàtica sobre els quals pugui interpretar-se que hi ha acord a la nostra comunitat acadèmica i que serveixin de referència a d'altres comunitats. Després de la compilació i discussió de les respostes que rebrem, està previst produir un volum per a difondre alguns dels «resultats sòlids» a l'àrea. Esperem que la Societat Catalana de Matemàtiques participi en aquest projecte amb la col·laboració d'alguns dels seus membres, ja sigui a títol personal o per designació.

Núria Planas
Comitè d'Educació de l'EMS

Noticiari

Carme Cascante nova degana de la Facultat de Matemàtiques de la UB

El 25 de maig de 2009, la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona (UB) va dipositar la seva confiança en un nou equip encapçalat per la degana Carme Cascante, i format pels vicedegans Francisco Guillén, Anna Puig i Josep Vives, i per la secretària acadèmica Olga Julià. Aquest nou equip agafa el relleu de l'anterior, dirigit per Joaquín M. Ortega, i de tots els equips que des de l'11 de maig de 1974, data en

què es va constituir la Facultat de Matemàtiques, s'han ocupat de donar resposta a les necessitats de la societat, tirant endavant diferents plans d'estudis de la llicenciatura de matemàtiques i engegant nous estudis com els d'enginyeria tècnica d'informàtica de sistemes, ara plenament consolidats amb prop de 150 titulats informàtics professionals del món empresarial, de la recerca i de l'entorn acadèmic.

L'any 1576, cent anys després que la Universitat de Barcelona iniciés el seu recorregut, es va crear la primera Càtedra de Matemàtiques i Astrologia, de la qual va ser titular Josep Micó. Des d'aquell moment i en diverses reformes de la Universitat, les assignatures de matemàtiques es van anar incrementant, fins que amb la llei Moyano de 1857 es crea la Facultat de Ciències Exactes, Físiques i Naturals, que, inicialment, consta de tres seccions: Ciències Fisicomatemàtiques, Ciències Químiques i Ciències Naturals. Durant el segle XX es crea la Secció de Ciències Exactes i se succeeixen diferents plans d'estudis fins a arribar a la constitució de la Facultat de Matemàtiques, en què l'any 1975 es va llegir la primera tesi de matemàtiques en català, titulada «Contribució a l'estudi algèbric dels sistemes lògics deductius», presentada per Josep Pla i Carrera i dirigida pel doctor Francesc d'Assís Sales Vallès.

La nova Facultat de Matemàtiques va heretar la seu de l'antiga Facultat de Ciències, i manté la seva ubicació al bell mig de la ciutat, en un entorn privilegiat, al voltant d'un dels claustres de l'edifici històric de la UB, l'antic pati de ciències. La Facultat ha tingut des de l'inici professors en totes les especialitats de les matemàtiques i ha estat el germen de tota una generació de matemàtics de finals del segle XX a Catalunya.

Actualment la Facultat de Matemàtiques té al voltant de vuit-cents alumnes matriculats als seus ensenyaments, i aquest curs 2009-2010 ha començat a impartir els nous graus de Matemàtiques i d'Enginyeria Informàtica, adaptats a l'espai europeu d'educació superior (EEES), que el passat mes de gener van obtenir l'acreditació del Consell d'Universitats, amb l'avaluació favorable de l'Agència Nacional d'Avaluació de la Qualitat i Acreditació (ANECA).

Aquests graus de Matemàtiques i d'Enginyeria Informàtica tenen, amb 240 crèdits ECTS (*european credit transfer system*), un tronc comú de tres anys i la possibilitat, al quart, d'escollir entre diferents mencions o intensificacions. A més, hi ha la possibilitat d'obtenir fins a 12 crèdits mitjançant les pràctiques en empreses. Els estudis finalitzen amb un treball de grau de 18 crèdits.

El grau de Matemàtiques dona una formació bàsica que permet als graduats integrar-se més fàcilment tant al món empresarial com a la

docència de secundària, i alhora estableix les bases d'una posterior especialització per a aquells estudiants que vulguin accedir a la recerca.

El grau d'Enginyeria Informàtica s'ha orientat cap a la formació bàsica de professionals amb un ampli coneixement dels processos computacionals, incloent-hi els seus principis, el disseny de programari i de maquinari, les aplicacions i l'impacte a la societat. L'objectiu fonamental d'aquest grau és la formació tecnològica, científica i socioeconòmica en l'àmbit de la informàtica. S'ha apostat especialment per l'ús del programari lliure i per la difusió lliure del coneixement.

Tot aprofitant les sinergies internes que l'entorn de la Universitat de Barcelona proporciona, ambdós graus ofereixen *minors* en col·laboració amb les facultats d'Economia i Empresa, de Física i de Biologia.

Més enllà d'aquestes especialitzacions, s'ha fet una aposta decidida pels itineraris dobles, que han començat amb els graus nous: itinerari simultani de Física i Matemàtiques i itinerari simultani d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques. A la pràctica, un itinerari simultani per a dues titulacions significa l'aprofitament de les matèries comunes per poder obtenir més ràpidament els dos títols. En els casos esmentats, amb un currículum de 318 crèdits es poden aconseguir les dues titulacions en cinc anys i escaig. Actualment estudiem la possibilitat d'oferir altres itineraris dobles.

Un dels objectius del nou equip és consolidar aquests ensenyaments nous i tot el que l'adaptació a l'EEES comporta: la implantació d'un pla d'acció tutorial de seguiment de cadascun dels estudiants, la potenciació especialment de les TIC, el desenvolupament de laboratoris d'investigació adaptats a les diferents intensificacions, la difusió i promoció dels nostres ensenyaments entre els estudiants de secundària, la potenciació de les pràctiques en empreses per garantir una inserció laboral ràpida dels nostres titulats i l'aposta per la mobilitat internacional de l'alumnat i del professorat. Una primera valoració de la implantació d'aquests graus serà objecte d'un proper article.

Pel que fa als ensenyaments de postgrau, la Facultat de Matemàtiques de la UB imparteix des del curs 2006-2007 el màster oficial de Matemàtica Avançada i Professional amb tres especialitats: recerca, professional i acadèmica

avançada, en funció de les assignatures cursades i sobretot de l'orientació del treball final del màster. Les àrees de coneixement que comprèn són àlgebra, geometria, topologia, matemàtica aplicada, anàlisi i probabilitats.

Com a repte de futur, per al curs 2012-2013 caldrà tenir implementat un nou disseny de màster que s'adapti a les característiques de les primeres promocions d'alumnes de grau i que permeti col·laboracions amb altres màsters, amb l'objectiu d'impulsar la recerca al nostre país.

A més, la Facultat participa en el màster interuniversitari d'Intel·ligència Artificial, coordinat per la UPC, i en el màster universitari de Formació de Professorat de Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes, en l'especialitat de matemàtiques i que s'imparteix enguany per primera vegada. Els departaments de la Facultat també col·laboren en la docència del màster d'Estadística i Investigació Operativa, coordinat per la UPC, en el màster de Lògica Pura i Aplicada i en el màster d'Història de la Ciència, compartits amb altres facultats de la UB.

La Facultat té una llarga tradició de recerca en matemàtiques, que es concreta en nombrosos grups de recerca que gaudeixen de reconeixement internacional en les diverses àrees i als quals cal afegir els grups de recerca nous de les àrees d'informàtica, de creació recent. Aquesta

excel·lència reverteix en les catorze línies de recerca que ofereix el programa de doctorat de Matemàtiques i que ha tingut com a conseqüència un augment molt significatiu de doctorands en els darrers anys.

Una mostra de l'activitat científica de la Facultat són els seminaris que s'organitzen de manera periòdica en col·laboració amb altres universitats. A més, la Facultat acull la seu de l'Institut de Matemàtica de la Universitat de Barcelona (IMUB), institut de recerca que dona suport a les activitats de recerca dels membres de la Facultat, i la Biblioteca de Matemàtiques, una de les més grans d'Espanya en la seva especialitat, amb més de vint mil monografies, sis-centes publicacions periòdiques i prop de cinc-centes revistes electròniques.

Des de fa més de seixanta anys es publica la revista *Collectanea Mathematica*, una de les més antigues d'Espanya en la seva especialitat i que actualment ocupa posicions destacades en el Science Citation Index (SCI).

Amb tot aquest bagatge, l'equip deganal es planteja assolir entre altres reptes de futur el trasllat de la Facultat a un edifici nou al campus de la Diagonal Portal del Coneixement, que cobreixi totes les necessitats de docència, recerca i transferència del coneixement que el nou escenari universitari requereix.

Equip deganal
Facultat de Matemàtiques, UB

XIV JAEM Girona 2009

Les XIV JAEM (Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas), celebrades a Girona de l'1 al 4 de juliol de 2009, han suposat per a la FEEMCAT un gran honor, però també un gran repte. Des del llunyà dia de fa més de tres anys que es va estudiar la possibilitat de ser la seu d'aquest congrés fins a la seva celebració, les circumstàncies van ser constantment canviants i plenes d'incertesa. Des dels canvis a la mateixa Junta de la FEEMCAT fins a les adverses circumstàncies econòmiques dels mesos previs al congrés, tot semblava succeir-se a ritme imparable però, ahora, sense que afectessin a l'empenta i la decisió del Comitè Organitzador.

En el camí s'han deixat incomptables hores i comptables recursos. Volem agrair a la SCM l'esforç que van fer per donar-nos un cop de mà quan les coses estaven més magres; comptar amb la seva col·laboració ens va donar seguretat. De la mateixa manera vam considerar que per la nostra banda era necessari aconseguir el reconeixement dels membres de la SCM com a socis de la FEEMCAT a efectes del pagament d'inscripcions per part de la FEESPM, qüestió que es va aconseguir per a aquesta edició de manera extraordinària.

Es va arribar així al mes de juliol i es van obrir les portes de l'Auditori per donar cabuda

a unes nou-centes persones entre congressistes i expositors. Les conferències plenàries van ser tot un èxit i volem esmentar i agrair especialment l'esforç de l'Anton Aubanell i la seva capacitat per comunicar amb rigorositat, però també amb dinamisme, davant d'un públic molt divers vingut d'arreu de l'Estat. Sobre aquest aspecte volem destacar que l'objectiu del Comitè Organitzador va ser sempre que el principal beneficiari d'aquestes JAEM fos el professorat de totes les etapes educatives de Catalunya. Calia que els docents catalans mostressin les seves experiències a les aules i que, alhora, el màxim nombre de professionals s'arribessin a la cita a Girona; mai no tindrien tant a prop la possibilitat de gaudir d'unes JAEM.



Conferència inaugural per A. Aubanell (foto IGC)

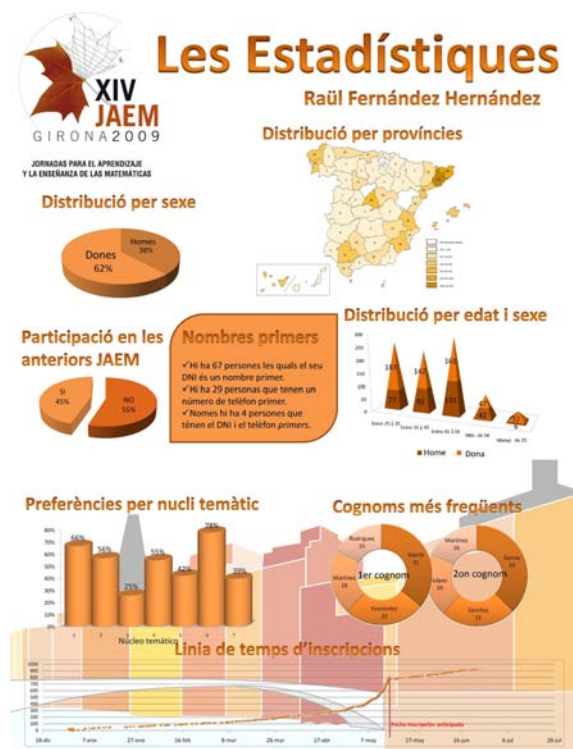
Les quatre conferències plenàries a càrrec d'Anton Aubanell, Pablo Flores, Michele Emmer i M. Teresa Valdecantos, les catorze ponències relacionades amb els set nuclis temàtics, els quaranta-dos tallers, les cent vint-i-una comunicacions, les exposicions... han estat un bon reclam i els nostres companys i companyes han pogut gaudir d'uns dies inoblidables.

Volem destacar algunes dades: uns quatre-cents assistents eren de Catalunya i uns cent més provenien de la Comunitat Valenciana i Balears. Per edats, ha estat molt important la incorporació de gent jove, més de dos-cents assistents tenien menys de trenta-cinc anys, fet que dona molt bones perspectives a les properes edicions.

D'entre els nuclis temàtics amb més assistents destaca el corresponent a «Eines, materials i d'altres recursos», seguit de «Plantejament i resolució de problemes», dos clàssics en totes les trobades del mateix caire. D'altra banda, també cal esmentar l'esforç del Comitè de Programa

per oferir una estructura més dinàmica tot trencant amb els blocs tradicionals de continguts de les JAEM per avançar cap a una estructura més coherent amb el temps i les necessitats de la professió. Així, s'ha començat l'experiència dels Espais de Debat, que es proposaven posar en contacte els mestres i professors interessats en un tema concret, especialitzat, durant el temps previ a les JAEM, de manera que un cop allà ja tinguessin marcada una primera línia de treball. En alguns casos l'experiència no ha estat del tot reeixida, però en d'altres ha donat grates sorpreses.

Finalment cal parlar de les exposicions, al voltant de dotze, amb tota la complexitat que això comporta però comptant amb la il·lusió de poder oferir bones mostres del que s'estava fent arreu de l'Estat i especialment a Catalunya, on destaquem l'exposició organitzada per pel MMACA (Museu de les Matemàtiques a Catalunya) i la de GAMAR (Gabinet de materials i recerca per la matemàtica a l'escola) de la Universitat de Girona i coordinada per Maria Antònia Canals.



I a partir d'ara? Reposar el que hem après, repensar el que no ha quedat clar, mirar on cau Gijón, seu de les properes JAEM... Però sobretot ser conscients del gran potencial humà que ha fet possible aquest gran esdeveniment, el més

gran a l'Estat on es reuneixen mestres i professorat de totes les etapes educatives per parlar d'educació matemàtica. Tots i totes anem a les JAEM disposats a aprendre i passar-ho bé, el que no sabem és que organitzant-les anàvem a

entomar el repte més gran de la nostra vida professional i que en aquesta empresa descobriríem el potencial de tants i tantes companyes.

Trobareu més informació i fotografies al web <http://www.xivjaem.org/>.

Carme Aymerich
presidenta de la FEEMCAT

Els xips als GEMT2009

Els GEMT2009

La reunió dels Grups d'Estudi de Matemàtica i Tecnologia d'aquest any (GEMT2009) va celebrar-se els dies 7, 8 i 9 de juliol a la FME de la UPC. Els organitzadors van ser A. Alabert, J. Saludes i J. Solà-Morales. Va comptar amb el suport de la FME, del CRM i del projecte I-Math. Potser aquest any va tenir una assistència menys nombrosa de participants, però, en canvi (creiem que no pas per causa d'això), ha tingut un èxit potser fins i tot més gran que altres anys en la resolució dels problemes i en l'establiment de relacions científiques que poden durar més temps.

Com sempre, les jornades van començar amb una presentació per part de tres convidats dels tres problemes que van ser seleccionats aquest any. El primer problema, *Problemes de retards en xarxes*, va ser d'optimització discreta, presentat per J. Galtier, d'Orange/France-Télécom, sorgit de la gestió dels retards en la transmissió de grans paquets de dades. Del segon problema, *Caigudes de potencial en xarxes d'alimentació en xips*, presentat per J. Rius, del Departament d'Enginyeria Electrònica de la UPC, en parlarem més detingudament a continuació. El tercer problema era de geometria amb molts aspectes computacionals i va ser presentat per P. Alemany, de l'Institut de Química Teòrica i Computacional de la UB. Aquest tercer problema es titulava *Simetries contínues i mesures de forma, o com mesurar distàncies entre poliedres que representen molècules*. Potser val la pena dir que el coneixement sobre aquest tercer problema va venir de la presentació que van fer a la Jornada Inter-Consolider (I-Math i NANOSELECT) que va organitzar el CRM, com a node d'I-Math, el passat disset d'abril.

Els xips

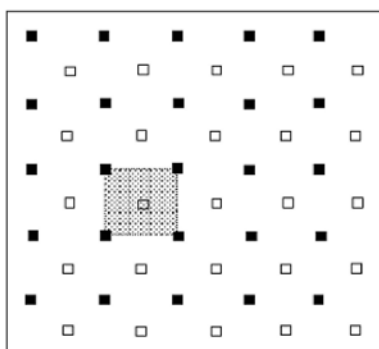
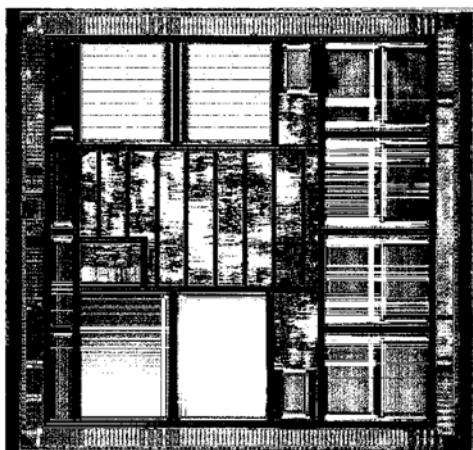
A fi que ens fem una idea més precisa del tipus d'activitat que es fa als GEMT, en aquest article volem explicar una mica el segon dels problemes que hem esmentat.

L'enorme complexitat dels diferents circuits digitals amb diferents funcions que s'integren en un xip actual no para de créixer. Molts d'aquests circuits integrats sovint es troben en el mercat en forma de mòduls prèviament dissenyats la circuiteria dels quals és *a priori* fixa i el dissenyador no les pot modificar. Aquest és el cas, per exemple, d'alguns mòduls de memòria o el rellotge que marca la freqüència a la qual treballen les portes lògiques del xip. D'altra banda, i gràcies als avenços dels darrers anys, tant en els processos de fabricació com en el coneixement de les propietats elèctriques dels materials, els xips actualment tenen densitats de portes lògiques molt elevades, la qual cosa ha fet que el seu consum també hagi augmentat considerablement. Per aquesta raó, el control de les caigudes màximes de potencial entre les diverses parts del xip és un dels problemes més grans que ha d'afrontar el dissenyador, ja que aquestes caigudes de tensió estan directament relacionades amb el consum del xip i a més poden produir retards o errors en les portes lògiques. De fet, tant el disseny de la xarxa d'alimentació del xip com la tria i ubicació correcta dels diferents mòduls estan fortament lligats al coneixement que el dissenyador tingui dels punts on es produeixen les caigudes de tensió màximes del xip i de la seva magnitud.

Matemàticament parlant, el càlcul del potencial elèctric es redueix a resoldre l'equació en derivades parcials de Poisson

$$\nabla \cdot \left(\frac{1}{R(x, y)} \nabla u \right) = J(x, y)$$

acompanyada de condicions de contorn tipus Dirichlet homogeni en les zones en què el conductor està connectat a terra, i de tipus Neumann homogeni en les zones en què o bé el conductor està aïllat o bé es donen situacions de simetria. Part del problema és que les funcions $R(x, y)$ i $J(x, y)$ són constants a trossos en els molts rectangles que representen els diferents mòduls del xip. Tot i això, la resolució d'aquesta equació és un problema molt estàndard, que pot fer-se usant elements finits o bé desenvolupant en sèries de Fourier dobles en certs casos.



■ Power pads
□ Ground pads

A dalt, imatge d'un xip amb centenars de components. A baix, esquema d'un flip-xip.

La situació es complica una mica quan, com en el disseny de la figura de baix, la xarxa d'alimentació elèctrica i de contacte al terra té una forma molt distribuïda, mitjançant les connexions que estan representades pels petits quadrets, o *pads*. Són els anomenats *flip-xips*.

Però el problema no acaba aquí. Més aviat, aquí comença. A més de tenir eines numèriques que resolguin fàcilment el problema global, el dissenyador ha de tenir indicacions que abans d'acabar el disseny li permetin saber si està lluny o a prop de situacions en les quals hi pot haver caigudes perilloses de voltatge que no complirien

les especificacions donades pel fabricant. I quan aquestes caigudes perilloses s'acosten ha de tenir procediments per a alleugerir-ne els efectes en el mateix curs del procés de disseny. Acabar el disseny, adonar-se que no es compleixen les especificacions i haver de tornar a començar seria una pèrdua exagerada de temps.

El problema que se'ns va plantejar, doncs, va ser buscar totes les eines possibles que en un futur poguessin contribuir a la creació d'un programari de suport *on-line* als dissenyadors d'aquesta mena de xips.

Les eines matemàtiques

Les eines matemàtiques que es van suggerir van ser quatre, i seran explicades amb més detall a la publicació que sortirà resumint els tres problemes presentats als GEMT2009 i les tres respostes.

La primera eina és les sèries de Fourier dobles. Aquestes s'adapten molt bé a la geometria quadrada o rectangular, i són especialment adequades al cas dels xips del tipus *wire-bond* en què l'alimentació i el contacte amb terra vénen del perímetre del rectangle. L'ús de sèries de Fourier dobles (de sinus, en aquest cas) és sempre molt eficient des del punt de vista numèric perquè permet l'ús de la transformada ràpida de Fourier. Tot i això, en el cas que les dades siguin constants en rectangles, la representació en forma de sèries de Fourier dobles és especialment senzilla, i permet fórmules completament explícites.

La segona eina és el càlcul amb elements finits. En els GEMT vam utilitzar els del PDE-Tools del MatLab, que s'adapten també molt bé al cas del flip-xip, en el qual s'ha d'incloure a la frontera del domini el perímetre dels *pads* ja esmentats més amunt. Els *pads* tenen normalment forma quadrada, però el cas en què els *pads* són circulars també és interessant, i també es modela molt fàcilment amb el MatLab.

La tercera eina és el càlcul explícit amb mètodes de l'anàlisi asimptòtica. En aquest cas el paper del petit paràmetre el tenen les dimensions dels *pads*. En aquesta direcció ja era coneguda una fórmula senzilla que dóna la caiguda màxima de potencial en el cas en què $R(x, y)$ i $J(x, y)$ són constants en tot el xip (Shakeri i Meindl, 2005) i hi ha *pads* quadrats o circulars. Aquest resultat dóna una fórmula molt aproximada, com vam poder comprovar,

però la forma de deducció, seminumèrica i semiempírica, mereixeria una revisió a fons. Els conceptes de l'anàlisi asimptòtica de *outer layer* i *inner layer* aplicats, respectivament, a l'interior del xip i a la regió propera als *pads*, creiem que proporcionarien el quadre adequat per a aquesta revisió. A més, l'ús de tècniques clàssiques de l'anàlisi complexa com són les transformacions conformes de Schwarz-Christoffel (primer) i de Joukowski (després) haurien de permetre justificar i eventualment millorar els raonaments empírics que en la fórmula citada permeten relacionar el cas en què els *pads* són circulars (més fàcil) amb el cas en què els *pads* són quadrats (més complicat).

Finalment, l'última eina suggerida és la de la modelització matemàtica amb EDP. A ningú se li escapa que la presència d'una xarxa espesa de *pads* amb connexió a terra fa el mateix efecte que la refrigeració en un sistema tèrmic. La modelització d'una refrigeració distribuïda, molt extensa i feta de peces molt petites, podria mitjanar-se d'alguna manera i donar lloc a un terme d'absorció dins de l'equació, que podria quedar com ara

$$\nabla \cdot \left(\frac{1}{R(x, y)} \nabla u \right) - Ku = J(x, y)$$

amb una constant K que s'hauria d'estimar, però que permetria prescindir de la complicació de les fronteres interiors, i fins i tot potser també la utilització de sèries de Fourier també en els cas dels flip-xips.

Conclusions

Els GEMT són un lloc on cada any s'aprenen coses noves, i on se'ns obren oportunitats de relació o col·laboració científica. Val la pena que convidem els lectors interessats a assistir-hi en properes edicions, ja que és una activitat oberta a tots els investigadors que hi estiguin interessats. La informació dels GEMT apareix sempre al web <http://plus.upc.es/gemt/>. En aquest article hem volgut aprofundir una miqueta en un dels problemes, per no fer una presentació massa freda d'aquest esdeveniment, però ningú ha de pensar-se que els GEMT són només per a fer EDP o mètodes numèrics. Ja hem esmentat que els altres dos problemes no tenien res a veure amb això.

Maria Agualeles, UdG
Joan Solà-Morales, UPC

Associació Museu de les Matemàtiques de Catalunya

L'associació per promoure i crear un Museu de les Matemàtiques a Catalunya (MMACA), que compta amb el suport de la SCM, ha realitzat durant l'any 2009 diverses exposicions: «Experiències matemàtiques» es va fer a Figueres el mes de maig, dins els actes de la ciutat com a capital cultural de Catalunya 2009, el mes de juliol a Girona, i el mes de novembre a Centelles. També hem muntat l'exposició (més reduïda) «Matemàtiques a través del mirall» a Castelldefels en el marc de la Setmana de la Ciència 2009. Les exposicions es munten amb els materials que ja tenim per al futur museu i s'adapten a l'espai i l'interès del lloc.

La rebuda que han tingut aquestes exposicions ha estat molt positiva. Les persones interessades o coneixedores de les diferents propostes

en valoren la qualitat del material i l'estètica de la presentació, i el públic general, que de vegades manifesta sentir-se negat per les matemàtiques, s'anima en entendre o resoldre algun dels reptes proposats (hem sentit comentaris del tipus: «he après més matemàtiques amb aquesta exposició que en tota la meua vida»). En el cas de l'exposició de Girona, que es va fer en l'àmbit de les JAEM (Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas), el projecte va obtenir molt reconeixement i apreciació per part dels participants (professorat de matemàtiques de tot l'Estat). L'alumnat d'ESO i de batxillerat que ha assistit a alguna de les exposicions també n'ha fet una valoració positiva, i, sobretot, ha passat una bona estona veient i fent matemàtiques. Les diferents realitzacions de les

exposicions ens animen a millorar el discurs i ens hem plantejat l'elaboració de guies didàctiques per aprofundir alguns dels temes proposats.

Per al mes febrer de 2010 tenim confirmada i en preparació la presentació d'una nova exposició a la Casa de Cultura de Girona. Com que l'exposició de juliol va ser en període no lectiu i atesa la bona valoració que se'n va fer, ens vam comprometre a portar-la en dates millors. D'altra banda, també estem en converses amb altres localitats per seguir aquesta itinerància.

Esperem que les qüestions de finançament ens permetin continuar amb la nostra tasca de difusió i de divulgació de les matemàtiques. Comptem amb el suport del Departament d'Educació (Creamat), de l'IEC, de la FEEMCAT, de l'ICE de la UPC i de diverses universitats i aquest curs hem rebut un ajut de divulgació del Comissionat d'Universitats. Podeu trobar més informació a www.mmaca.cat o al Creamat <http://phobos.xtec.cat/creamat/joomla/>.

Associació MMACA

Activitats amb l'ajut de la SCM

International Meeting on Mathematical Fuzzy Logic and Soft Computing

Les jornades de l'International Meeting on Mathematical Fuzzy Logic and Soft Computing van tenir lloc a l'Aula Magna de la Facultat de Matemàtiques de la UB els dies 7 i 8 de novembre de 2008 i van ser organitzades per diverses persones que treballen en lògica matemàtica borrosa tant del Departament de Probabilitat, Lògica i Estadística de la UB com de l'Institut d'Investigacions en Intel·ligència Artificial (CSIC). L'objectiu d'aquestes jornades científiques va ser aplegar un conjunt d'experts en les disciplines de lògica matemàtica borrosa (en el sentit formal del terme) i de *soft computing* per tal de discutir l'estat actual de coneixement en els dos camps i explorar possibles sinergies.

Seguidament dediquem unes quantes ratlles a explicar breument l'objecte d'estudi en aquests dos camps científics. Durant l'última dècada, la lògica borrosa ha tingut un desenvolupament molt important, entesa des del punt de vista formal com una part de la lògica matemàtica. De fet, el terme *fuzzy logic* va néixer dins del corpus de la teoria de conjunts borrosos ideada per Lofti Zadeh (1965). Dos enfocaments s'han distingit habitualment dintre de la lògica borrosa (cf. [1]). La lògica borrosa en un sentit ample és l'enfocament més conegut (per raons històriques), i estableix models computacionals eficients per a la representació d'enunciats (del llenguatge natural) vagues de gran aplicació en àrees com el control borrós i la presa de decisions. Aquest enfocament correspon a una de les tècniques incloses dins del *soft computing*. La

col·lecció [2] és una referència exhaustiva on el lector pot aprofundir en aquests aspectes.

L'altre enfocament és conegut com la lògica borrosa en un sentit estricte i utilitza la lògica simbòlica (lògica matemàtica) sobre una noció de veritat comparativa (en el sentit de graus de veritat). Aquesta branca comparteix el mateix esperit que la lògica clàssica (recerca d'axiomatitzacions, estudi de relacions de conseqüència que preserven la veritat, etc.) i com a tal és considerada com una part de la branca de recerca anomenada lògiques multivalents no té validesa el principi del terç exclòs (cal pensar en més de dos valors de veritat). Aquest enfocament estricte és relativament nou, i busca tant proporcionar una fonamentació formal a la lògica borrosa en sentit ample, com respondre a les qüestions estrictament lògiques (completesa, axiomatitzacions, etc.) de les lògiques multivalents involucrades. La referència bàsica d'aquest enfocament recent és [3].

Per una altra part, una primera definició del *soft computing* com a disciplina científica pròpia va ser donada per L. A. Zadeh el 1994 en la cita següent: [1] «Bàsicament, el *soft computing* no és un cos homogeni de conceptes i tècniques. Més aviat és un conjunt de mètodes que, d'una manera o altra, cooperen des dels seus fonaments. En aquest sentit, el principal objectiu del *soft computing* és aprofitar la tolerància que comporten la imprecisió i la incertesa, per tal d'aconseguir flexibilitat, robustesa i solucions de baix cost. Els principals ingredients del *soft*

computing són la lògica borrosa, la computació neural i el raonament probabilístic. En aquesta associació, la lògica borrosa s'ocupa principalment de la imprecisió i el raonament aproximat, la neurocomputació de l'aprenentatge i el raonament probabilístic de la incertesa i propagació de les creences.»

Actualment s'accepta una noció de *soft computing* una mica més general i estructurada com una família de mètodes de resolució de problemes, que apareixerien agrupats en dues grans subfamílies: 1) els mètodes de raonament aproximat, que inclouen la lògica borrosa i els mètodes probabilístics, i 2) els mètodes d'aproximació funcional i d'optimització, que inclouen la computació neural i la computació evolutiva (algorismes genètics, de cerca, metaheurístiques, etc.). Cal remarcar que es poden donar moltes combinacions entre aquestes metodologies. Com a exemples destacats podem esmentar extensions de mètodes estadístics per a esdeveniments borrosos, els sistemes neuroborrosos, sistemes de control borrosos ajustats per algorismes genètics o xarxes neurals, els sistemes genètics borrosos, les metaheurístiques borroses, o els sistemes bioinspirats. Són precisament aquests mètodes híbrids els que més atenció reben actualment i mostren més activitat, donada la seva gran aplicabilitat en multitud de problemes reals; conseqüència d'això és el fet que aquest camp ha esdevingut en els darrers anys un exemple clar de transvasament tecnològic des del món científic cap a la indústria.

Per acabar, remarquem que la idea d'interacció entre recerca teòrica i implementació pràctica

és la que va motivar l'organització d'aquesta reunió científica, i per això s'organitzaren, a part de xerrades científiques, una taula rodona on es van explicar diverses experiències tant nacionals (Unitat de Desenvolupament Tecnològic del IIIA-CSIC i Departament de Ciències de la Computació i IA de la Universitat de Granada) com internacionals (l'empresa alemanya Fuzzy Logik Systeme i el laboratori LIP6 de la Universitat de París VI).

En aquestes jornades, hi van participar matemàtics de prestigi en l'àrea com Roberto Cignoli, Petr Hájek, Franco Montagna i Daniele Mundici. Es va aprofitar la presència d'aquests matemàtics, així com la d'altres participants, per homenatjar el doctor Francesc Esteva en ocasió del seu 65è aniversari tant pel seu paper de pioner en l'àmbit català dins del camp de la lògica matemàtica borrosa com per les seves contribucions destacades al mateix camp a escala internacional (ha estat coautor de la majoria de participants en la conferència). Informació més detallada relativa tant a les xerrades com a la taula rodona es pot trobar a <http://www.iiia.csic.es/conferences/MFL-SC/>.

Referències

- [1] ZADEH, L. A. «Soft computing and fuzzy logic». *IEEE Software*, 11, 6 (1994), 48–56.
- [2] DUBOIS, D.; PRADE, H. [eds]. *The Handbooks of Fuzzy Sets*. Springer. 7 v.
- [3] HAJEK, P. *Metamathematics of fuzzy logic*. Dordrecht: Kluwer, 1998.

F. Bou, J. Gispert, Ll. Godó,
C. Noguera i V. Verdú

L'àlgebra a la península Ibèrica en el segle XVI. Pedro Núñez (1502-1578) Barcelona, 16 de gener de 2009

El passat 16 de gener de 2009 va tenir lloc a la UPC, a Barcelona, el congrés internacional «L'àlgebra a la península Ibèrica en el segle XVI. Pedro Núñez (1502-1578)». El Grup de Recerca d'Història de la Ciència i de la Tècnica (GRHCT) del Departament de Matemàtica Aplicada I de la UPC, juntament amb el grup d'Àlgebra del Centre d'Études Spérieres de la Renaissance (CESR) de la Universitat Fran-

çois-Rabelais de Tours (França) van ser-ne els organitzadors.

El congrés sobre l'àlgebra de Pedro Núñez s'emmarca dins d'una recerca més àmplia sobre les relacions entre les transformacions de la matemàtica i la filosofia natural des del segle XV fins a finals del segle XVII. Es poden considerar trets principals d'aquest procés la recerca de nous mètodes analítics recreats amb els mètodes

dels antics; el moviment de les línies divisòries de l'aritmètica, l'àlgebra i la geometria amb relació a la terminologia i la metodologia; la introducció i augment de mètodes algebraics en altres àmbits, com ara la teoria de nombres; els obstacles de la compatibilitat de l'àlgebra i la geometria, i la creació d'un llenguatge matemàtic formal per tractar equacions algebraiques, construccions geomètriques i corbes. Les condicions prèviament existents en els textos del segle XVI, que són les que estem analitzant, van afavorir aquests desenvolupaments.

L'anàlisi i contextualització dels manuscrits i documents matemàtics que contenen parts o capítols referits als procediments algebraics poden clarificar quin era l'estatus de l'àlgebra en els estadis precedents a l'algebrització que va tenir lloc al segle XVII. Hi ha diversos estudis sobre la matemàtica espanyola del segle XVI i, en concret, sobre l'aritmètica mercantil, que permeten situar en una primera aproximació els textos espanyols dins del panorama científic europeu. Tanmateix manca encara analitzar-ne els continguts per conèixer quines influències podien haver rebut i quins mètodes nous presentaven.

Aquest congrés es va centrar en el contingut i l'impacte de l'obra de Pedro Núñez: *Libro de àlgebra en aritmètica y geometria (1567)*. El fet de dedicar una sessió monogràfica a aquesta obra queda justificat a bastament per la gran influència que va exercir en aquella època i per la singularitat dels procediments i justificacions geomètrics i algebraics emprats per l'autor.

El congrés es va desenvolupar en dues sessions al llarg del divendres 16 de gener, una al matí, a l'Aula Capella de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB), amb tres conferències i, l'altra a la tarda, a la sala Nicolau d'Olwer de l'Institut d'Estudis Catalans amb dues conferències i una taula rodona com a cloenda.

El director de l'ETSEIB, Francesc Roure, el coordinador del GRHCT, Antoni Roca-Rosell, la coorganitzadora Sabine Rommevaux (CESR, Tours) i M. Rosa Massa-Esteve (GRHCT-UPC) van fer-ne la presentació. D'una banda, es va dissertar sobre el context algebraic del congrés i, de l'altra, gràcies a la col·laboració del doctor Henrique Leitao, de la Universitat de Lisboa, ens vàrem il·lustrar amb una presentació sobre la vida i les obres de Pedro Núñez.

La primera conferència va ser impartida per la doctora Marie-Hélène Labarthe, de la Universitat de Perpinyà, i es titulava «Extension des opérations connues sur les nombres entiers aux opérations sur les nouveaux objets de l'algèbre: l'argumentation de Pedro Nuñez». Labarthe anomena aquí *objectes de l'algèbra* tot el que per Núñez és susceptible de ser afegit, restat, multiplicat, dividit o comparat, o fins i tot allò amb què es pot operar i treure'n l'arrel quadrada. A aquests objectes coneguts de l'aritmètica, Núñez hi afegeix *nous objectes* com ara els binomis, nombres de la forma $a + \sqrt{b}$ on a i b són racionals; els objectes algebraics que resulten de les operacions amb binomis; les *dignitats*, que avui anomenariem monomis, x, x^2, x^3 etc.; els objectes algebraics que resulten de les operacions de les dignitats, que avui anomenariem polinomis, fraccions polinòmiques, etc. Labarthe, després de presentar aquests nous objectes, va analitzar com Núñez abordava la qüestió de l'extensió de les operacions i com les justificava, intentant situar el context matemàtic d'aquestes operacions.

La segona conferència va ser impartida per Fàtima Romero Vallhonestà, de la UPC, i portà per títol «Les quantitats irracionals a l'àlgebra de Pedro Nuñez». La professora Romero va començar mostrant que la major part dels tractats d'àlgebra del segle XVI contenien un capítol dedicat als binomis i als residus i també dedicaven un espai considerable a les operacions amb arrels. La conferenciant va assenyalar que l'estudi de les operacions amb arrels de Núñez no es limitava a enunciar una sèrie de regles i a verificar-les després amb exemples numèrics, com feien altres autors de la península Ibèrica del segle XVI, sinó que enuncitava les regles i en feia les demostracions. Romero va descriure breument els capítols sobre arrels, va estudiar què volia dir per ell *arrel sorda* i va analitzar alguna demostració per remarcar-ne les particularitats.

La tercera conferència, i última del matí, titulada «Les systèmes d'équations à plusieurs inconnues dans l'algèbre de Pedro Nuñez» va ser impartida per Odile Kouteynikoff (CHSPAM, París). La professora Kouteynikoff va descriure el capítol sisè de la tercera part principal de l'obra de Núñez que tracta de la regla de la quantitat simple o absoluta, que avui anomenariem resolució de sistemes d'equacions amb varies variables. Tot seguit la conferenciant va

comparar aquests procediments amb els de Guillaume Gosselin (aprox. 1577), Jacques Peletier (1517-1582) i Girolamo Cardano (1501-1576) i va mostrar la resolució d'uns quants problemes característics de l'època.

A la sala Nicolau d'Olwer, la primera conferència de la tarda, titulada «Le statut de l'angle de contingence dans l'Algebra de Pedro Núñez», va ser impartida pel doctor François Loget (IUFM, Limoges; CESR, Tours). El professor Loget va assenyalar que al començament del llarg desenvolupament que Núñez fa sobre les proporcions aquest disserta breument sobre la qüestió de l'angle de contacte. Núñez dóna la seva visió sobre un tema que va ser objecte de vius debats dins de la comunitat matemàtica del segle XVI. És l'angle de contacte una quantitat? És del mateix gènere que una quantitat rectilínia? Es pot comparar? Contestant aquestes qüestions Núñez es desmarcava de la posició que havia defensat Peletier en els seus comentaris als *Éléments* de 1557. La digressió de Nuñez sobre l'angle de contacte és interessant en molts aspectes. Loget va dissertar sobre alguns dels arguments de Núñez que difereixen dels proposats pels seus contemporanis i en va remarcar l'originalitat.

L'última conferència de la jornada, titulada «Relacions entre àlgebra i geometria a l'àlgebra de Pedro Núñez», va ser impartida per la doctora M. Rosa Massa-Esteve, de la UPC. La professora Massa va començar explicant que les relacions entre l'àlgebra i la geometria havien estat molt diferents abans de l'algebrització de les matemàtiques, que va tenir lloc gràcies a la publicació i difusió de les obres de François Viète (1540-1603), René Descartes (1596-1650) i Pierre de Fermat (1601-1665). La conferenciant va situar l'obra de Núñez dins del context algebraic europeu i va mostrar que, al llarg de tota l'obra, les relacions entre l'àlgebra i la geometria eren constants, ja sigui en la justificació geomètrica de les regles algebraiques, o bé en la utilització de l'àlgebra per resoldre proble-

mes de geometria pràctica. Massa va analitzar també la construcció de Núñez de la solució de l'equació de segon grau tot reflexionant sobre els seus arguments i el seu significat, i sobre la seva possible influència en autors posteriors.



Participants al congrés.

Com a cloenda, es va celebrar una taula rodona sobre l'impacte de l'obra de Núñez, en la qual els ponents eren els mateixos conferenciant, a més de Maryvonne Spiesser, de la Universitat Paul Sabatier (Tolosa). Hi va haver una bona afluència de públic, i el debat —en el qual es van abordar alguns dels aspectes del context espanyol del segle XVI en què es va publicar l'obra de Núñez— va ser molt animat i interessant.

Per part dels organitzadors, ara estem editant un número especial de la revista *Quaderns d'Història de l'Enginyeria* sobre l'obra de Núñez, que contindrà les conferències del congrés.

Les entitats col·laboradores han estat el Ministeri de Ciència i Innovació, l'ETSEIB de la UPC, la Càtedra Unesco de Tècnica i Cultura, la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica i el Fons de Promoció d'Activitats de la SCM. A totes elles agraïm que hagin fet possible aquest esdeveniment. Pels que investiguem sobre l'algebrització i els seus antecedents, l'obra de Pedro Núñez té una significació especial i les conferències d'aquest congrés així ho van mostrar; d'una banda, van aclarir molts dubtes i, de l'altra, van plantejar nous i engrescadors interrogants.

M. Rosa Massa-Esteve
Comitè Organitzador, UPC

Sage Days

Sage és una plataforma de càlcul matemàtic simbòlic i numèric que té per objectiu ser una alternativa en codi obert als productes comercials més importants d'aquest tipus: Magma, Maple, Mathematica i Matlab. Podeu trobar informació del projecte i obtenir el programari per a diferents plataformes a <http://www.sagemath.org/>.

El responsable del projecte és William Stein, professor de la Universitat de Washington, matemàtic especialista en teoria de nombres. El projecte tira endavant amb la col·laboració de matemàtics d'arreu del món, que hi contribueixen aportant programari, i de becaris, subvencionats —entre altres— per la National Science Foundation (NSF), diverses universitats americanes, Microsoft i Google.

Una de les eines de desenvolupament d'aquesta plataforma són reunions de desenvolupadors i d'usuaris del sistema en què es presenten les darreres novetats i es planifiquen i defineixen els objectius prioritaris.

Els «Sage Days 16», que van tenir lloc a Barcelona el mes de juny de 2009, van ser la setzena edició de la sèrie, i la tercera que es feia a Europa, després del Regne Unit (Sage Days 6 a Bristol) i França (Sage Days 10 a Nancy). Organitzada conjuntament per la OSRM (FME), el CRM i el Grup de Teoria de Nombres de la UPC, fou una ocasió de presentar aquest projecte a tota la comunitat matemàtica catalana i de discutir els aspectes de Sage més relacionats amb la teoria de nombres, que són els que més interessaven als organitzadors locals.

Aprofitant l'esdeveniment es va organitzar també una jornada temàtica al CRM amb el títol «Mathematics and computers: the use of computational tools in mathematical research». L'objectiu d'aquesta jornada va ser discutir en general sobre l'ús que es fa de les eines de càlcul matemàtic en l'activitat habitual de recerca i parlar de l'impacte que l'arribada dels ordinadors i les eines informàtiques ha tingut en el quefer diari dels investigadors en matemàtiques.

La jornada va consistir en tres conferències, a càrrec de matemàtics experts en l'ús d'eines informàtiques: «Sage: open source mathematical software» (W. Stein, U. de Washington), «Experimental methods in number theory and analysis» (H. Cohen, U. de Burdeos) i «Develo-

ping tailored software for specific problems» (À. Jorba, UB), seguides d'una taula rodona en què van participar els tres conferencians i va estar moderada per J. Puig (UPC).

Els Sage Days pròpiament dits es van desenvolupar a l'edifici de la FME de la UPC entre els dies 22 i 27 de juny, ambdós inclosos. El format d'aquest tipus de reunions és una barreja de l'habitual de les conferències i *workshops*, amb sessions de treball conjunt sobre programació de noves aplicacions i funcionalitats que s'incorporen a Sage, així com sobre la millora de les ja existents. En total, durant la setmana, i a banda de les tres conferències de la jornada temàtica del CRM, hi va haver dotze xerrades d'entre trenta i seixanta minuts cadascuna en què es va parlar des de temes molt directament relacionats amb la programació i el programari matemàtic, fins a presentacions de la recerca d'alguns participants en temes com ara les varietats abelianes modulars, sèries theta de Siegel, formes modulars p -àdiques, o tècniques per a calcular bases d'enters de cossos de nombres.

Les sessions de programació, conegudes com a *coding sprints* en l'argot dels habituals dels Sage Days, començaven al vespre després d'un sopar lleuger, que molts dels participants feien directament a la universitat a base de productes comprats al supermercat més proper, i acabaven de matinada, en alguns casos amb llum de dia. En aquest sentit s'ha de destacar que gairebé tots els participants estaven allotjats a la residència Torre Girona, a cinc minuts caminant de l'edifici de la FME on es feien les conferències i les sessions de programació.

Als Sage Days 16 hi van participar quaranta-vuit investigadors amb orígens prou diversos que inclouen Alemanya, Colòmbia, Dinamarca, Estats Units, França, Grècia, Iran, Itàlia, Holanda, Regne Unit, Rumania, Txèquia i Uruguai.

El desenvolupament de la plataforma Sage segueix el seu curs, gràcies a l'entusiasme del seu màxim responsable W. Stein, i cada dia més investigadors fan servir aquest programari. També s'està introduint ràpidament per a l'ensenyament de les matemàtiques en l'àmbit universitari. Ara mateix ja estan programats els Sage Days fins a l'edició número 26.

Jordi Quer
UPC

Mètodes efectius en geometria algebraica Barcelona, 15-19 de juny de 2009

Durant la setmana del 15 al 19 de juny del 2009 va tenir lloc el congrés internacional MEGA'09, acrònim per a «Mètodes efectius en geometria algebraica» en multitud de llengües europees. La seu del congrés va ser la Facultat de Matemàtiques de la UB, i l'esdeveniment va ser coorganitzat per investigadors d'aquesta Universitat, de la UPC i de la Universitat de Cantàbria i va comptar amb noranta-un participants dels quals disset eren d'universitats espanyoles.

MEGA és una sèrie de congressos biennals sobre les aplicacions i els aspectes computacionals de la geometria algebraica i els temes relacionats. El primer MEGA va tenir lloc el 1990 a Castiglioncello (Itàlia) i després s'han fet edicions a França, Espanya, Itàlia, Holanda, Alemanya i Àustria. El Comitè Executiu d'aquesta edició estava format per Luis Miguel Pardo (chair, Universitat de Cantàbria), Wolfram Decker (Universitat de Kaiserslautern), Alicia Dickenstein (Universitat de Buenos Aires), Joan Elias (UB), Marc Giusti (Ecole Polytechnique), Antonio Montes (UPC), Ragni Piene (Center of Mathematics for Applications, Noruega), Frank Sottile (Universitat A&M Texas) i Carlo Traverso (Universitat de Pisa).

Les xerrades es van fer a l'Aula Magna de la UB. Després d'unes paraules de benvinguda dels organitzadors locals es va donar la paraula al primer conferenciant, J. Draisma. Durant els cinc dies de congrés es van impartir vuit conferències plenàries: J. Draisma (T. U. Eindhoven), M. Casanellas (UPC), M. Husty (Leopold-Franzens U. Innsbruck), J. Landsberg (U. A&M Texas), G. Lecerf (U. Versailles), M. Schub (U. Toronto), W. Stein (U. Washington), R. Vakil (U. de Stanford); trenta-sis comunicacions i cinc presentacions de programari en una agenda atapeïda que també va comptar amb activitats socials. Els participants van poder gaudir d'una visita guiada pel romànic del Raval i del Barri Gòtic, així com d'una sortida amb bicicleta per la Barceloneta i d'un sopar al Port Olímpic.

El congrés va ser precedit per l'escola d'àlgebra computacional «CoCoA school» i va ser seguit del Sage Days; ambdues activitats van tenir lloc a la FME de la UPC. D'altra banda, hi haurà un volum especial del *Journal of Symbolic Computation* per recollir les actes del congrés. En aquests moments els editors Carlos D'Andrea, Marc Giusti, Luis M. Pardo i Ragni Piene estan duent a terme el procés d'arbitratge dels articles sotmesos.



Participants al MEGA'09.

L'organització local va comptar amb el suport de l'IMUB, l'OSRM, Ingenio Matemática (Consolider Ingenio 2010), el Ministeri de Ciència i Innovació, el Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat, la SCM, la UB, la UPC i els departaments de Matemàtica Aplicada 1 i 2 d'aquesta Universitat. Estem molt agraïts als nostres patrocinadors i a l'ajuda inestimable de Raquel Caparrós, de l'OSRM.

El Comitè Organitzador va estar format per Maria Alberich, Josep Álvarez-Montaner, Marta Casanellas, Gemma Colomé, Teresa Cortadellas, Carlos D'Andrea, Joan Elias, Jesus Fernández-Sánchez, Montserrat Manubens, Antonio Montes, Tomas Recio, Martin Sombra, Luis Felipe Tabera.

El Comitè Organitzador

Workshop «High rank L-series: theory and computations»

Cinc dies després que la ministra de Ciència i Innovació, Cristina Garmendia, inaugurés el nou i singular edifici del Centre de Ciències Pere Pascual a Benasque, va tenir lloc del 19 al 31 de juliol de 2009 el *workshop* sobre L-series de rang alt, en aquest marc incomparable a la comarca ribagorçana del Pirineu. El Centre de Ciències a Benasque va ser fundat pel físic Pere Pascual l'any 1994 i amb les espectaculars noves instal·lacions es convertirà en un referent per a les trobades de discussió científica del nivell dels prestigiosos Aspen Center for Physics (Colorado, EUA) o el Centre de Physique des Houches (Savoia, França).

En la sessió inaugural del *workshop*, els organitzadors Fernando Rodríguez-Villegas (Universitat de Texas), Brian Conrey (American Institute of Mathematics) i Joan-C. Lario (UPC) van proposar el mètode de treball a seguir durant les dues setmanes. Després d'una presentació per part de cada participant en què exposava el seu bagatge i les motivacions sobrevingudes amb relació al tema del *workshop*, es va fixar una sèrie de reptes i els grups de treball següents: *a)* Siegel modular forms, *b)* *p*-adic methods in Artin L-series, *c)* analytic algorithms, *d)* central values, *e)* data group. Cada grup tenia un cap visible, *a)* Nils Skoruppa, *b)* Henri Cohen, *c)* Mike Rubinstein, *d)* Mark Watkins, *e)* David Farmer. Els trenta participants es van repartir lliurement en els diferents grups i vàrem acordar reunir-nos tots junts dos cops al dia: a primera hora del matí per a una xerrada d'una hora, en

què s'exposaven els temes de la manera més accessible possible, i a darrera hora de la tarda per fer la posada en comú dels avenços i dificultats de cada grup de treball.

Pel que fa a les xerrades del matí, varen parlar: David Farmer (What is a L-function?), Nathan Ryan (From Langlands to L-functions), Philip Candelas (Arithmetic of Calabi-Yau varieties), Fernando Rodríguez-Villegas (Artin L-functions), Mark Watkins (Symmetric powers), Mike Rubinstein (The software Lcalc), Nils Skoruppa (More Siegel stuff), Francesc Fité (Genus two L-functions), Hiroyuki Yoshida (Higher dimensional CM periods).

D'entre els resultats obtinguts al *workshop* destaca el que ha comunicat recentment l'AIM: <http://www.aimath.org/news/congruentnumbers/es.html>. Es tracta del càlcul que ha permès obtenir els 3.148.379.694 nombres congruents (enters que són àrea de triangles rectangles amb costats racionals) més petits que un bilió (10^{12}). El problema dels nombres congruents fou enunciat per primera vegada pel matemàtic persa al-Karaji (953-1029) i, des d'aleshores, ha estat font per generar investigació útil i interessant en diverses parts de la teoria de nombres i la geometria aritmètica.

El *workshop* va comptar amb finançament públic per part del mateix Centre de Ciències Pere Pascual, la UPC, la Generalitat, la SCM i la NSF. Es preveu poder fer-ne una nova edició d'aquí a dos anys.

Joan-C. Lario
UPC

Les universitats informen

Activitats de la Facultat de Matemàtiques de la UB del curs 2009-2010

La Facultat de Matemàtiques de la UB va inaugurar el curs acadèmic el 30 de setembre amb la conferència del doctor Jordi Vitrià titulada «Bits, àtoms i màquines virtuals». En aquesta lliçó, el doctor Vitrià va fer un repàs actualitzat dels objectius finals de la recerca en un dels camps de la informàtica més actuals, la intel·ligència artificial, tot reflexionant sobre el que s'ha aconseguit i sobre quins són els reptes de

futur més importants.

Dins del marc de col·laboració amb els professors d'ensenyament secundari, aquest any hem incorporat una novetat, que és la preparació per les Olimpíades Matemàtiques. Aquesta activitat, que ja es duu a terme en altres universitats catalanes, ha arribat també a la UB, de la mà de Josep Pla i Ignasi Mundet. Per a més informació us podeu posar en contacte amb nosaltres.

Naturalment també han continuat les diverses activitats que ja fa diversos anys porta a terme la Facultat. Així doncs, els passats 18 i 25 de novembre va tenir lloc la xerrada-taller per a alumnes de batxillerat «Intelligència artificial: l'última frontera?», impartida també pel doctor Jordi Vitrià, a la qual van assistir un total de set-cents quaranta alumnes de diversos centres de Catalunya. A la xerrada vam desfer mites sobre què és la intel·ligència artificial i quins són els seus reptes en el futur proper. El taller va consistir a fer un petit programa perquè una formiga sortís d'un laberint, cosa molt més complicada del que podríem pensar.



El semestre de primavera, i més concretament els dies 20 i 27 de gener, tindrà lloc la xerrada-taller «Mapes i matemàtiques» a càrrec del doctor Xavier Massaneda, que farà servir el fil conductor de la cartografia per explicar-nos

el concepte de *conformalitat* (les inscripcions per a les dues xerrades-taller es fan durant el mes de setembre; si el curs vinent voleu rebre la informació personalment envieu un correu electrònic a secundaria@maia.ub.es).

Com cada any, des de la Facultat, hem continuat donant suport a diversos treballs de recerca en matemàtiques, posant en contacte els nostres alumnes i professors amb aquells alumnes i tutors de batxillerat que així ho han demanat. Tornarem a començar aquesta activitat durant els primers mesos de 2010.

Finalment, l'edició d'enguany de la Matefest/Infifest, la nostra festa particular de les matemàtiques i la informàtica, tindrà lloc el matí del 29 d'abril. Aquesta festa singular l'organitzen els mateixos alumnes de la Facultat i va adreçada als alumnes del segon cicle d'ESO i també de batxillerat. En aquesta jornada, podem experimentar amb les diverses vessants de les matemàtiques i de la informàtica, en les diferents paradetes i estands repartits per tot l'edifici històric de la UB. Al llarg del matí també es podrà gaudir de conferències i tallers. Coincidint amb la Matefest/Infifest, la Facultat organitza la Jornada de Portes Obertes adreçada a tots els alumnes de secundària que vulguin informació sobre els ensenyaments que s'imparteixen a la Facultat.

Trobareu informació sobre aquestes i altres activitats a www.ub.edu/csecundaria/ubicat, i més general sobre la Facultat a www.mat.ub.edu.

Núria Fagella
 Coordinadora d'activitats per a secundària
 Facultat de Matemàtiques, UB

Activitats del Departament de Matemàtiques de la UAB del curs 2009-2010

Un curs més el Departament de Matemàtiques de la UAB segueix organitzant diverses activitats amb l'objectiu d'afavorir l'apropament de les matemàtiques a la nostra societat i, molt en especial, a la gent jove que està cursant els estudis de secundària, així com impulsar la col·laboració amb els seus professors.

Des de fa uns anys, el Departament acull estudiants de primer de batxillerat dins del programa «Estades de batxillerat», coordinat a través del programa Argó de la UAB. Les es-

tades ofertes per la UAB, i que els estudiants poden escollir de manera optativa dins dels estudis de batxillerat, tenen el valor afegit de donar l'oportunitat de conèixer de prop el món universitari i l'oferta d'estudis que poden seguir en un futur. A més a més, aquesta proposta els ofereix la possibilitat d'iniciar el treball de recerca de batxillerat com a continuació d'un tema tractat durant aquesta estada i poder comptar alhora amb l'assessorament del professorat del Departament.

El darrer curs acadèmic 2008-2009 un grup de tres estudiants van participar en aquestes estades del 29 de juny al 16 de juliol sota la coordinació dels professors Natàlia Castellana i Àlex González. L'objectiu va ser l'elaboració d'un dossier de material didàctic sobre certes qüestions topològiques. En el transcurs d'aquestes tres setmanes es van dissenyar una dotzena d'activitats, amb el seu material i justificacions matemàtiques corresponents, amb les quals es van poder tractar diversos temes com, per exemple, la teoria de grafs i de nusos. Després de l'experiència certament positiva dues de les participants van decidir seguir i centrar el seu treball de recerca en aquests temes.



Cal destacar també la importància de les sessions per a la preparació de les proves Cangur i de les Olimpíades Matemàtiques que actualment s'estan organitzant des del Departament. Les sessions de preparació de les Olimpíades, que estan coordinades pel professor Joan J. Carmona, no són sols d'utilitat per a la preparació d'aquestes proves sinó per l'oportunitat d'introduir els estudiants en l'estudi de tipus de problemes molt rics i que els ajudaran en el bon desenvolupament de la seva activitat matemàtica. Les sessions de preparació de les proves Cangur, coordinades pel professor Josep Gascón, cada dimecres de cinc a set de la tarda reuneixen un bon grup d'estudiants de l'ESO de diversos instituts. Les professores Berta Barquero, Noèlia

Ruiz i Noèlia Viles guien aquests nois i noies en l'aprofundiment de la resolució de problemes i, en particular, dels tipus que apareixen en les proves Cangur. Si esteu interessats a participar en aquestes sessions podeu contactar enviant un correu electrònic a secundaria@mat.uab.cat.

De cara a futures activitats, cal destacar la cita anual amb els Dissabtes de les Matemàtiques que tindrà lloc la primavera de 2010. Un any més, aquestes jornades organitzades des del Departament de Matemàtiques de la UAB tindran lloc els dissabtes al matí i constaran d'una xerrada divulgativa, un petit esmorzar i un taller-concurs on tots els participants estaran convidats a practicar, experimentar i contrastar el que prèviament se'ls hagi introduït tant amb jocs com amb endevinalles i concursos. Aquest any presenta una novetat important: per primera vegada es realitzarà un Dissabte de les Matemàtiques conjuntament amb el Departament de Física amb motiu de la doble titulació de Matemàtiques i Física que s'ofereix a la UAB. Aquest dissabte inaugural tindrà lloc el proper 20 de febrer a la Sala d'Actes del Rectorat i constarà de dues xerrades. La segona tractarà l'apassionant tema de les matemàtiques amagades en una càmera digital, sota la direcció del professor Juan J. Donaire. Les següents sessions tindran lloc els dies 10, 17 i 24 d'abril a la Facultat de Ciències, en les quals la professora Rosa Camps ens introduirà a l'enigmàtic món de la criptografia, coneixerem i analitzarem diversos fets mitjançant l'estadística amb els professors Llorenç Badiella i Anna Espinal i, finalment, el professor Gregori Guasp ens ensenyarà com es veu el món des d'un forat tot introduint-nos a la geometria projectiva.

Per a més informació sobre aquestes i altres activitats podeu consultar el web del Departament www.uab.cat/matematices/ en l'apartat de divulgació. A més a més, des del Departament s'està actualitzant la llista de distribució per correu electrònic per informar puntualment de totes les activitats. Us hi podeu subscriure a través de la pàgina: mat.uab.cat/matuab-divulga.

Berta Baquero i Natàlia Castellana
Organitzadores, UAB

Activitats de la FME de la UPC durant el quadrimestre de tardor del curs 2009-2010

La FME de la UPC dedica el curs 2009-2010 al matemàtic d'origen hongarès John Von Neumann (1903-1957).

L'acte inaugural del curs Von Neumann es va celebrar el dia 16 de setembre amb la participació del degà, Jordi Quer, la vicerectora de Política Acadèmica de la UPC, Anna Sastre, i la degana de la Facultat d'Economia i Empresa de la UB, Elisenda Paluzie. En la presentació de l'acte es va posar èmfasi en el fet que aquest es posa en marxa el grau en Matemàtiques UPC i el grau interuniversitari en Estadística UB-UPC. A continuació, el professor Mateo Valero, catedràtic d'Arquitectura de Computadors a la UPC i director del Barcelona Supercomputing Center, va impartir la conferència «Pasado, presente y futuro de la arquitectura de los computadores». En acabat, es va lliurar un obsequi als professors Josep Pla (UB) i Jaume Pagès (UPC), ambdós reconeguts en els darrers anys amb la distinció de Magister Honoris Causa de la FME.

El dia 23 d'octubre, per als estudis de matemàtiques, i el 6 de novembre, per als estudis d'estadística, van tenir lloc els actes de lliurament de diplomes als titulats per la FME durant el curs 2008-2009. Aquests estudiants van rebre, davant de professors i familiars, l'enhorabona tant del degà i els caps d'estudis com dels padrins de la promoció. En aquesta ocasió, els

padrins han estat els professors Sebastià Xambó (matemàtiques) i Pere Grima (estadística).

Com en anys anteriors, des del mes d'octubre es realitzen a la Facultat diverses activitats adreçades a estudiants d'ESO i de batxillerat com, per exemple, sessions preparatòries per a les proves Cangur i l'Olimpíada Matemàtica o sessions de treball dins del projecte Estalmat. El 7 de novembre, es va celebrar la XII Jornada Didàctica Matemàtica de l'ABEAM, a la FME, que va reunir professors de matemàtiques de les diferents etapes educatives.

A final d'octubre es va obrir la inscripció per a la setena edició del Premi Poincaré de la FME al millor treball de recerca de batxillerat en un tema relacionat amb les matemàtiques i/o l'estadística. El premi es resoldrà, com és habitual, durant el quadrimestre de primavera. Altres esdeveniments que han tingut lloc a la Facultat durant el quadrimestre de tardor han estat, per exemple, el «Robot Learning, Seminar», la «Summer School: Models in Action: How simple models may lead to better and deeper understanding of observed phenomenon» o les exposicions «L'any de l'astronomia» i «Decàleg: sigues lingüísticament sostenible».

L'activitat que ha marcat la fi del quadrimestre ha estat el tradicional concert de Nadal que organitzen els alumnes de la FME. Trobareu més informació a www.fme.upc.edu.

Bernat Plans
Vicedegà de Relacions, FME

Activitats de la SCM

Dotzena Trobada Matemàtica

El 5 de juny celebrarem la Dotzena Trobada Matemàtica. Aquest any 2009, en què s'ha commemorat el 200 aniversari del naixement de Darwin i el 150 de la publicació de l'*Origen de les espècies*, la Trobada va estar dedicada en part a l'estudi matemàtic de qüestions relacionades amb la teoria de l'evolució.

Fa goig veure que la Trobada ha arribat a l'edició dotzena. En aquest país, de poques tradicions en el món matemàtic, que una iniciativa

com aquesta es mantingui és positiu. D'altra banda, els programes de les trobades són una petita mostra de la riquesa i varietat de les matemàtiques que es fan avui en el nostre entorn proper.

El títol de la Trobada va ser «Geometria, evolució i matemàtica». Constà de tres xerrades al matí i dues a la tarda. La primera anà a càrrec de José Antonio Carrillo, professor de la ICREA a la UAB. Amb el títol «Del mundo

microscòpic al macroscòpic, un exemple: swarming», ens parlà de les equacions cinètiques, les quals són un pont entre les descripcions micro i macro dels sistemes formats per molts individus. Mostrà l'aplicació d'aquesta teoria, on s'entrelliguen les tècniques de sistemes dinàmics, equacions en derivades parcials i la teoria de la mesura, per a modelar la formació de patrons en el comportament col·lectiu d'alguns animals, com els estols d'ocells, bancs de peixos o bacteris. Va presentar unes imatges de la simulació d'aquests patrons col·lectius realment espectaculars, que podien passar com a reportatges reals de les formes que adopten la multitud de peixos o la d'ocells a la tardor, abans d'iniciar el seu camí cap al sud.



La segona xerrada, titulada «Modelis presentables i transformacions representables: més enllà de la teoria d'homotopia», la va fer Carles Casacuberta, de la UB. Ens mostrà que ara alguns especialistes en teoria de l'homotopia, motivats per problemes provinents de la geometria algebraica, estudien els límits de validesa dels teoremes clàssics de representabilitat, els quals normalment s'apliquen en categories derivades de models que admeten presentacions (com els conjunts simplicials o els complexos de cadenes de mòduls sobre un anell). S'està fent, però, cada cop més evident que les solucions a molts problemes oberts en aquest camp no es troben ni a la topologia ni a l'àlgebra, ni tan sols a la teoria de categories, sinó a la teoria de conjunts.

Recalcà també la importància que tenen per a la física aquest tipus de qüestions.

El matí es tancà amb la xerrada d'Agustí Reventós, de la UAB. Ens presentà el volum *Santaló selected works*, preparat per ell mateix i A. M. Naveira, editat per Springer el darrer mes de març, on es recullen els articles més destacats de Santaló. Féu un breu repàs de la biografia d'aquest cèlebre geòmetra català, incloent un emotiu tall de la seva veu, en què explica que la seva fructífera col·laboració amb Beppo Lévy a l'Argentina fou provocada pels tristos esdeveniments del segle passat al nostre país i a Europa, i concretament Franco i Mussolini, que els obligaren a exiliar-se dels seus països respectius. Agustí comentà l'anècdota que encara conserva un tovalló de paper on Santaló, mentre menjaven en un restaurant, li proposà un problema que resolgué en la seva tesi doctoral. Per acabar, explicà un dels resultats més coneguts de Santaló en geometria integral: la desigualtat de Blaschke-Santaló. Remarcà finalment l'actualitat de les idees de Santaló, tot veient com les clàssiques «quermassintegrals», tan usades per Santaló, es poden considerar com una base de l'espai vectorial de les valoracions (teorema de Hadwinger).

La tarda fou dedicada a la teoria de l'evolució amb la xerrada, «Darwin, la paradoxa de l'evolució prebiòtica i el cost de la complexitat», a càrrec de Joan Saldanya, de la UdG. Repassà els problemes de la modelització de l'evolució biològica per selecció natural, que han inspirat els algorismes genètics emprats en optimització, i acabà amb un tema d'actualitat, el cost de la complexitat, és a dir, l'augment de la dificultat de trobar solucions que augmentin l'aptitud biològica dels organismes a mesura que aquests tenen un major grau de complexitat.

La sessió finalitzà amb la conferència de Jesús Fernández, de la UPC, titulada «Invariants, una aproximació a la filogenètica des de l'àlgebra». Parlà d'alguns dels mètodes d'inferència filogenètica existents i explicà com els resultats i les eines de la geometria algebraica o la teoria de representacions els poden millorar i inspirar-ne d'altres.

Volem donar les gràcies a tots els conferenciant i assistents a la Trobada. Fins a la tretzena!

Josep Lluís Solé
UAB

Sisena Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques

Les jornades d'ensenyament, organitzades conjuntament per la FEEMCAT, la SCM i la Societat Balear de Matemàtiques, Xeix, es van iniciar el 2003 amb l'objectiu de crear un espai de debat i reflexió entorn de temes relacionats amb l'ensenyament de les matemàtiques que afectin tots els nivells educatius. Reuneixen d'aquesta manera mestres i professors de matemàtiques des d'infantil fins a la universitat i tracten problemàtiques actuals i sovint complexes, com, per exemple, la formació del professorat, l'elaboració de nous plans d'estudi o la noció d'ensenyament per competències. Aquestes trobades, que inicialment tenien una periodicitat biennal, van passar ràpidament a celebrar-se cada any ateses la bona resposta i l'alta participació que rebien, encara que en alguna ocasió no se n'hagués pogut donar difusió amb massa antelació.

En aquesta edició el tema va ser «Les revistes de matemàtiques, un espai de comunicació per al professorat des d'infantil a la universitat?». Venia motivat pel projecte conjunt entre la FEEMCAT i la SCM de publicar una revista d'ensenyament que, de manera similar a les trobades, consideri com a públic objectiu tot el professorat de matemàtiques, independentment del nivell en el qual exerceixen la docència, així com els estudiants universitaris i fins i tot els de batxillerat.

Seguint la tradició dels anys anteriors, la Jornada es va estructurar al voltant d'una taula rodona que va ocupar la primera franja horària del matí i va continuar en forma de debat, després de l'esmorzar, seguit a la tarda de presentacions paral·leles. En aquesta ocasió, la taula rodona va ser coordinada per Josep Pla Carrera, un dels impulsors del projecte de publicació que esmentàvem. Van actuar com a ponents, en representació de diverses publicacions: Mequè Edo (FEEMCAT: *Biaix*); Onofre Monzó (FESPM: *Suma*); Enric Ventura (SCM: *Butlletí i Notícies*); Joaquim Giménez (GRAÓ: *Uno*) i Daniel Ruiz (Xeix: *Butlletí electrònic*). Cadascú va comentar l'especificitat de la publicació que presentava, el seu mode de funcionament, el tipus d'aportacions amb què compten i les faci-

litats o dificultats de la seva difusió. El conjunt va oferir un panorama prou variat que, sense cap ànim d'exhaustivitat, va permetre a l'audiència fer-se una idea de l'oferta existent així com penetrar una mica en la «rebotiga» de les revistes.



El debat es va centrar llavors en el paper de les revistes de matemàtiques en relació amb les necessitats dels docents de les diferents etapes (incloent-hi la formació de professorat) i també com a punt de visibilitat dels temes o qüestions que més preocupen aquest col·lectiu, així com les possibles respostes que s'hi poden aportar i aquelles que, malauradament, encara no coneixem. S'hi van poder escoltar, a més, moltes opinions a favor de la proposta de publicació conjunta SCM-FEEMCAT que, en iniciar la taula rodona, havia proclamat en Josep Pla.

La Jornada va acabar amb quatre comunicacions que es presentaven com a mostra de treballs sobre aspectes de l'ensenyament que havien o podien donar lloc a publicacions d'interès per al professorat. Els dos primers corresponen als articles «L'autonomia en l'aprenentatge de les matemàtiques a cicle inicial», d'Antoni Obis i «L'àrea que es pot veure des d'un cim d'altura L és, gairebé, $40.000L$ », de Lluís Sabater, articles que s'inclouen en el número 28 de la revista *Biaix*. Els altres dos eren «Sangakus. Contemplació i raó», de Ramon Nolla, i «Un passeig per algunes paradoxes i problemes de la teoria de la probabilitat», de Josep Lluís Solé, que esperem també puguin publicar-se aviat quan el projecte de nova revista tiri endavant.

Marianna Bosch i Iolanda Guevara
Comitè Organitzador

El curs 2008-2009 del projecte Estalmat

El curs 2008-2009 va ser el sisè curs que s'ha dut a terme el projecte «Detecció i estímul del talent precoç en matemàtiques». L'equip de professorat, després d'aquests anys de desenvolupar-lo, està convençut que el projecte Estalmat ja està completament consolidat. Hem analitzat la totalitat d'activitats que es van dur a terme durant els primers cinc anys i, després de discutir si eren o no les més apropiades per als nois i noies de catorze i quinze anys a qui van dirigides, creiem que hem aconseguit que les classes que donem siguin interessants, engrescadores i que facin desenvolupar el talent precoç dels i les estudiants.

Volem fer a continuació un petit esbós del que va ser un any d'activitat durant el curs 2008-2009.



Inauguració del curs 2008-2009 a la Pedrera.

Com en anys anteriors, la prova de selecció es va fer el primer dissabte de juny a les poblacions de Barcelona (FME), Lleida (IES Màrius Torres), Girona (ICE UdG) i Reus (IES Gabriel Ferrater) i també es va fer aquest mateix dia a les diferents comunitats autònomes que participen en el projecte. Es van seleccionar vint-i-cinc alumnes pel primer curs i es van fer les reunions amb les famílies dels estudiants seleccionats per tal de comunicar-los personalment quines eren les condicions per poder pertànyer al projecte.

La inauguració del curs va ser el dissabte 4 d'octubre de 2008 a la sala de l'entresol de la Pedrera, Obra Social de Caixa Catalunya. Hi van assistir, com a representant de la Fundació Vodafone, el senyor Javier del Arco, coordinador de la Divisió Didàctica; com a representant de l'Obra Social de Caixa Catalunya, el senyor Miquel Perdiguier; com a representant de la SCM el seu president, senyor Carles Perelló; de la

FEEMCAT, la seva presidenta senyora Carme Aymerich; el responsable de la Divisió Didàctica de Casio-Flamagas, el senyor Jordi Baldrich i la majoria de professors i professores del projecte. La professora Iolanda Guevara, presidenta d'ABEAM va impartir la conferència «El naixement del metre». Un cop acabat l'acte, dos professors juntament amb dos monitors i els nois i les noies del primer any del projecte, van anar a passar dos dies a la casa de colònies de Vallcàrquera per tal que es coneguessin i comencessin una amistat que esperem que sigui duradora. A més de fer excursions i jocs i atès que estàvem propers a l'equinocci de tardor, vàrem aprofitar-ho per calcular la latitud del lloc on estàvem a les 12, hora solar, i també per fer unes explicacions del perquè aquest dia es pot fer aquest càlcul. A més vàrem fer un estudi sobre com podem orientar-nos segons la posició del Sol a diverses hores al llarg del dia.

Les classes amb els dos cursos van començar el dissabte 17 d'octubre de 2008 a la FME de la UPC i es van dur a terme durant vint-i-un dissabtes al llarg de tot el curs; es pot trobar informació sobre els temes tractats al nostre web www.estalmat.org.

Vàrem tornar a convocar els alumnes que ja havien acabat els dos anys amb nosaltres (el grup d'alumnes anomenat Estalmat π) i cada trimestre hem fet amb ells una classe i una conferència/taller. Atès l'interès que tenen aquestes conferències/taller, l'equip de professorat va decidir que seria important que fossin obertes a tot l'alumnat de batxillerat de Catalunya i també al professorat de matemàtiques dels centres de secundària. A cadascuna d'aquestes conferències hi van assistir uns cinquanta alumnes.

Les conferències/taller que es van impartir al llarg d'aquest curs van ser: «La fórmula de Tartaglia-Cardano per resoldre l'equació cúbica» a càrrec del professor Eduard Recasens de la UPC, «Tot analitzant uns problemes matemàtics a l'ombra dels gegants», a càrrec del professor Josep Pla de la UB, i «Galileo Galilei astrònom i físic», a càrrec de la professora Carmen Azcárate de la UAB.

El dissabte 15 de desembre va ser la darrera classe del primer trimestre i conjuntament amb els alumnes de les comunitats de Madrid, Galícia, Castella-Lleó i Andalusia vàrem orga-

nitzar un «Problemes a l'esprint». Aquesta activitat va servir per tancar el primer trimestre. És interessant destacar que per a tot Espanya hi ha enunciats en català i en gallec.

Els dies 14 i 15 de març de 2009 es van celebrar a Madrid les jornades anuals d'Estalmat amb la presència de professors i professores de Madrid, Andalusia, Castella-Lleó, Canàries, Galícia, València i Catalunya. També van ser convidats representants de la Fundación Vodafone i de la Reial Acadèmia de Ciències. Durant aquests dos dies es van comentar tots aquells aspectes que tenen relació amb el projecte i quines coses es podrien millorar. Es va decidir fer la prova de selecció per a la promoció 2009-2011 el mateix dia (6 de juny de 2009) i es van seleccionar els problemes de la prova entre tots aquells exercicis que s'havien enviat des de les diferents comunitats.



Alumnes durant una sessió de treball.

El dia 23 de maig, darrer dia del curs, es van lliurar els diplomes i orles als nois i noies que acabaven el projecte. Per primer cop la Reial Acadèmia de Ciències Matemàtiques, Físiques i Biològiques ha atorgat un diploma oficial als i les alumnes que han acabat els dos cursos del projecte Estalmat. Vam fer l'acte de comiat a l'Auditori de la Pedrera, Obra Social de Caixa Catalunya i vàrem comptar amb la presència com a representat de l'Obra Social de Caixa Catalunya, del senyor Miquel Perdiguier; de la SCM el seu president, senyor Carles Perelló, de la FEEMCAT, la seva presidenta, senyora Carme Aymerich i del responsable de la Divisió Didàctica de Casio-Flamagas. Després dels diversos parlaments, agraïments i lliurament dels diplomes, les orles i els regals, vàrem fer una reunió amb les famílies dels i les alumnes, mentre els nois i noies assistien a una visita guiada per l'edifici de la Pedrera i en aquesta xerrada

informal poguérem constatar el que ha representat per a les famílies aquest treball conjunt entre els seus fills i filles i l'equip de professorat d'Estalmat. La percepció de la tasca realitzada ha estat la d'un bon treball, d'una ampliació de coneixements i del principi d'una bona relació entre alumnat i professorat.

Aquest dia 23 de maig, també hi va haver una classe especial per als alumnes de primer curs com a fi de festa de l'any. Va ser una classe lúdica i al final els professors Jordi Deulofeu i Anna Navarro van passar una enquesta de valoració sobre el que ha representat per a ells i elles aquest curs d'Estalmat. Les respostes que van donar els nois i noies van ser molt positives.

Durant la segona setmana de juliol de 2009 el conjunt de professorat d'Estalmat es reuní per fer una jornada de posada en comú de tots els continguts que havíem treballat durant els dos anys que dura l'estada dels alumnes per tal d'assegurar-nos que no s'encavallaven continguts i que es treballava tot allò que creiem que era important oferir. Va ser una trobada molt interessant i creiem que de gran utilitat per a la marxa del curs.

A finals de juny va aparèixer l'edició del llibre *Matemàtiques para estimular el talento* sobre les activitats d'Estalmat a tot l'Estat espanyol, que la Sociedad Andaluza de Profesores Thales va proposar d'editar a la reunió d'Estalmat de 2008 i en què han participat diversos professors de Catalunya. La presentació d'aquest llibre es va fer a les XIV JAEM de Girona a càrrec de Marta Berini.

Un grup de treball de la Universitat de Girona ha preparat el projecte EM-libe, que pretén ajudar els malalts d'esclerosi múltiple en els primers estadis de la malaltia, per mantenir al màxim la seva capacitat intel·lectual. El doctor Jordi Gich, responsable del projecte, va demanar col·laboració i el grup de professorat d'Estalmat-Catalunya va redactar una col·lecció de problemes, amb pistes d'aprenentatge, per a aquest projecte que es va presentar el dijous 2 de juliol al Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona.

Aquest curs molts dels alumnes del projecte Estalmat s'han presentat a les proves Cangur, a la XLV Olimpíada i al Fem Matemàtiques, i han obtingut resultats molt bons. Cal destacar els primers premis del Cangur d'Eric Milesi al nivell de 3r d'ESO i de l'Ivan Geffner de nivell

de 2n de batxillerat, i els Pins de Plata atorgats pel Cangur a Ivan Geffner i a Carlos Ruíz. Pel que fa a les Olimpíades, la medalla d'or de la fase catalana la va guanyar Ivan Geffner i la de plata en Guillem Alsina, i a la XLV Olimpíada Matemàtica Espanyola una medalla d'or va ser per Ivan Geffner i una de plata per Guillem Alsina.

També aquest any hi ha hagut la segona convocatòria per a alumnat de 4t d'ESO del projecte E2 C3 organitzat per Caixa Catalunya (estades educatives de ciència a Les Planes de Son), a la qual es van presentar nou-cents setanta alumnes, dels quals n'han seleccionat cinquanta-tres. D'entre aquests seleccionats n'hi ha vuit del projecte Estalmat.

Pel que fa al concurs Fem Matemàtiques, dos alumnes, Oriol López i Pau Mir, van quedar guanyadors del nivell de 2n d'ESO, i Lucy Campos formava part del grup d'alumnes que varen presentar el millor treball de la prova de grups.

La prova de selecció per a la promoció 2009-2011 es va realitzar el 30 de maig de 2009. En total es varen inscriure cent seixanta-set alumnes i se'n varen presentar finalment a la prova cent cinquanta-quatre. Com cada any es va fer la

correcció de manera que cada problema fos corregit per dues persones per separat que després posaren en comú els resultats d'aquest problema concret. Amb tots els resultats de tots els problemes es va fer la selecció provisional.

El 22 de juny es va dur a terme la reunió a la FME per fer la selecció definitiva de l'alumnat que començaria les classes el mes d'octubre; vàrem incloure també deu suplents en cas que hi hagués alguna renúncia (com així havia succeït en anys anteriors). També es va prendre l'acord de fer una reunió plenària per tal de discutir com havia estat la prova, què s'havia de modificar, com valoraríem a partir d'ara les respostes...

Tots aquests temes es van tractar el 7 de juliol a la reunió general, on també es van programar els temes i les dates de les classes del curs 2009-2010, que estan publicats al web des d'octubre de 2009.

L'equip de professorat d'Estalmat està molt satisfet de com s'han desenvolupat les classes i creu que entre els nois i noies que han participat en el projecte s'ha creat un ambient de treball, de manera de fer, d'amistat... que ajudarà que aquestes persones duguin a terme una activitat científica d'alt nivell sigui quina sigui la seva futura situació estudiantil o professional.

Marta Berini
Coordinadora del projecte Estalmat

Conferència inaugural del curs 2009-2010

L'11 de novembre, la doctora Marta Sanz-Solé, professora de la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona, dictà, a l'edifici de l'Acadèmia de Medicina, la conferència inaugural del curs 2009-2010 de la SCM. El títol va ser «Les possibilitats de fer diana amb trajectòries a l'atzar».

La diana era un borelià A de \mathbb{R}^d , i l'objectiu era estudiar les probabilitats que les trajectòries de certs processos estocàstics $V = \{v(x)\}$, parametritzats en \mathbb{R}^m i a valors en \mathbb{R}^d , entressin en A . Dit més formalment, estudiar les probabilitats dels conjunts de la forma $B = \{v(I) \cap A \neq \emptyset\}$, és a dir, els conjunts de les trajectòries tals que en restringir els paràmetres a I entren en el conjunt A , on $I \subset \mathbb{R}^m$ amb mesura de Lebesgue positiva. D'altra banda es vol caracteritzar

els conjunts polars, és a dir, els borelians per als quals la probabilitat d'entrada del procés és nul·la.

La tècnica serà trobar fites superiors i inferiors per a la probabilitat d'entrada en termes de la capacitat o la mesura de Hausdorff del borelià A .

Les motivacions d'aquest problema són múltiples. Destaquen, entre d'altres, l'estudi de la recurrència i la transitorietat, la teoria probabilista del potencial i la mecànica estadística.

Marta recordà un resultat ja clàssic de Kakutani (1943) i Dvoretzky (1955), el qual ens diu que si el procés és el brownià a valors en \mathbb{R}^d i parametritzat en \mathbb{R} , aleshores

$$P(v(I) \cap A \neq \emptyset) > 0 \iff \text{Cap}_{d-2}(A) > 0.$$

Com $\text{Cap}_\beta\{x\} > 0$ si i només si $\beta < 0$, la desigualtat anterior ens implica, en aquest cas, l'equivalència entre afirmar, per un costat, que la probabilitat que les trajectòries visitin qual-sevol punt fixat sigui positiva i, per l'altre, que la dimensió de l'espai on viu el brownià sigui 1. La demostració utilitza conceptes i resultats de la teoria de processos de Markov.

Una extensió natural és l'estudi de les probabilitats d'entrada per a un brownià a valors en \mathbb{R}^d i parametritzat en \mathbb{R}^m . Aquí la Marta ens mostrarà el resultat de Khoshvenian i Shi (1999) que diu que si A és un borelià de \mathbb{R}^m , aleshores existeix una constant positiva c tal que

$$\begin{aligned} c^{-1}\text{Cap}_{d-2m}(A) &\leq P(\{v(I) \cap A \neq \emptyset\}) \\ &\leq c\text{Cap}_{d-2m}(A). \end{aligned}$$

Notem que els subíndexs de les capacitats depenen de les dimensions d i m . La demostració d'aquest teorema utilitza el càlcul de Cairoli i Walsh.

El tercer exemple presentat fou l'estudi de les probabilitats d'entrada per a la solució d'una EDPE hiperbòlica governada per un soroll brownià biparamètric a valors en \mathbb{R}^d . Dalang i Nualart (2004) obtingueren en aquest cas una desigualtat de l'estil de l'anterior, demostrant l'existència d'una constant c tal que

$$\begin{aligned} c^{-1}\text{Cap}_{d-4}(A) &\leq P(\{v(I) \cap A \neq \emptyset\}) \\ &\leq c\text{Cap}_{d-4}(A). \end{aligned}$$

Els ingredients bàsics per a la prova són les propietats de la densitat de la solució, obtingudes utilitzant el càlcul de Malliavin i les desigualtats per martingales amb paràmetre bidimensional.

En un cas general, podem esperar fites superiors per a les probabilitats d'entrada d'un procés $V = \{v(x)\}$ en termes de la mesura de Hausdorff, així com fites inferiors en termes de la capacitat de Bessel-Riesz. Les primeres s'obtenen suposant que la densitat de les variables del procés és uniformement fitada sobre compactes i condicions apropiades sobre el moment de l'increment. Les segones, imposant a les densitats conjuntes fites de tipus gaussià, i que la densitat de $v(x)$ sigui estrictament positiva en compactes.

Com a exemples d'aplicació presentà el cas en què el procés V és la solució d'un sistema d'equacions d'ones estocàstiques amb un soroll d -dimensional, blanc en temps i correlacionat en espai, amb covariància estacionària, i condicions inicials nul·les. L'existència i propietats de la densitat de la solució es poden estudiar utilitzant el càlcul de Malliavin, i ha estat un dels objectius de la recerca de la Marta amb diversos col·laboradors aquests darrers anys.

La xerrada fou apassionant i mostrarà la varietat de tècniques i d'idees distintes que s'utilitzen en aquest camp, tan viu actualment, el qual és zona d'encontre entre la teoria de les equacions en derivades parcials, l'anàlisi i els processos estocàstics.

Josep Lluís Solé
UAB

Agenda

Programa de recerca:

«**Arithmetic Geometry**»

Data i lloc: curs 2009-2010 al CRM.

Coordinadors: F. Bars, L. Dieulefait, V. Rotger.

<http://www.crm.cat/arithgeo>

Programa de recerca:

«**The Infinity Project**»

Data i lloc: cursos 2009-2010 i 2010-2011 al CRM.

Coordinador: Sy-David Friedman.

<http://www.crm.cat/Research/0910/InfinityProject/>

Programa de recerca: «**Foliations**»

Data i lloc: d'abril a juliol de 2010 al CRM.

Coordinadors: J. Álvarez, G. Hector, M. Nicolau, P. Walczak, R. Wolak.

<http://www.crm.cat/Research/0910/Foliations/>

Joint Mathematical Conference CSASC 2010

Data i lloc: del 22 al 27 de gener de 2010, Praga.

Organitzadors: Societats matemàtiques de Txèquia, Eslovàquia, Eslovènia, Àustria i Catalunya.

<http://cms.jcmf.cz/csasc/index.html>

III International Conference on the Anthropological Theory of the Didactic

Data i lloc: del 25 al 29 de gener de 2010, Sant Hilari Sacalm.

Coordinadors: M. Bosch, A. Bronner, Y. Chevallard, J. Gascón, V. Font, F. J. García, M. Larguier.

<http://www.crm.cat/cdidactic>

Exposició «Les matemàtiques i la vida»

Data i lloc: del 15 de desembre al 23 de febrer de 2010 a l'EUETIB (c. Urgell, 187).

<http://expomat.epsem.upc.edu>

Advanced course on Arithmetic Geometry for Function Fields of Positive Characteristic

Data i lloc: del 22 de febrer al 5 de març de 2010 al CRM.

Coordinadors: F. Bars, L. Dieulefait, V. Rotger.

<http://www.crm.cat/acarithff>

Second International School on Geometry and Physics. Geometric Langlands and Gauge Theory

Data i lloc: del 17 al 26 de març de 2010, al CRM.

Coordinadors: L. Álvarez-Cónsul, J. I. Burgos, O. García-Prada, I. Mundet.

<http://www.crm.es/aclanglands/>

Iwasawa Theory over Function Fields of Characteristic $p > 0$

Data i lloc: del 6 al 10 d'abril de 2010, al CRM.

Coordinadors: F. Bars, G. Böckle, D. Burns, D. Goss, I. Longhi, D. Ulmer, F. Trihan, X. Xarles.

<http://www.crm.cat/wkiwasawa>

Advanced course on Foliations: Dynamics-Geometry-Topology

Data i lloc: del 3 al 7 de maig de 2010, al CRM.

Coordinadors: J. Álvarez, G. Hector, M. Nicolau, P. Walczak, R. Wolak.

<http://www.crm.cat/acfoli>

Emerging Topics in Dynamical Systems and Partial Differential Equations

Data i lloc: del 31 de maig al 4 de juny de 2010, Edifici Vertex UPC.

Organització: SIAM, RSME, SCM i SEMA.

<http://www.siam.org/meetings/dspdes/>

Advanced course on Modularity

Data i lloc: del 14 al 25 de juny de 2010, al CRM.

Coordinadors: F. Bars, L. Dieulefait, V. Rotger.

<http://www.crm.cat/acmodulari>

Financial Engineering Summer School

Data i lloc: del 6 al 9 de juliol de 2010, al CRM.

Coordinadors: S. del Baño, P. MacManus.

<http://www.crm.cat/FESS10>

Teichmüller Theory and its Interactions in Mathematics and Physics

Data i lloc: del 28 de juny al 2 de juliol de 2010, al CRM.

Coordinadors: S. Morita, A. Papadopoulos, R. C. Penner.

<http://www.esf.org/index.php?id=6305>

Modular Conference: Arithmetic of Modular Forms and Modularity Results

Data i lloc: del 5 al 9 de juliol de 2010, al CRM.

Coordinadors: H. Darmon, F. Diamond, L. Dieulefait, B. Edixhoven, V. Rotger.

<http://www.crm.cat/cmodular>

Geometry and Topology of Foliations

Data i lloc: del 12 al 16 de juliol de 2010, al CRM.

Coordinadors: J. Álvarez, G. Hector, M. Nicolau, P. Walczak, R. Wolak.

<http://www.crm.cat/cfoli>

International Congress of Mathematicians

Data i lloc: del 19 al 27 d'agost de 2010, Hyderabad (Índia).

Organització: International Mathematical Union.

<http://www.icm2010.org.in/>

L'IEMath: poques llums, bastants ombres i moltes misèries¹

Resum: Aquest article conté un relat dels esdeveniments que han acompanyat l'intent de creació de l'Institut Espanyol de Matemàtiques (IEMath), incloent-hi comentaris sobre el passat recent i el present d'aquesta iniciativa.

Introducció

Els signants d'aquest article vam ser, respectivament, coordinadora de matemàtiques de l'Agència Nacional d'Avaluació i Prospectiva (ANEP) de 2005 a 2008, i gestor del Programa Nacional de Matemàtiques del Pla Nacional d'I+D+I, aproximadament durant el mateix període.

El nostre propòsit és fer-vos partícips de les llums, ombres i misèries que s'han estat produint en l'encara incert i inconclòs procés de creació de l'Institut Espanyol de Matemàtiques (IEMath).

Durant un llarg període de temps, vam rebre l'encàrrec d'impulsar la creació d'un institut de matemàtiques d'àmbit nacional [espanyol] que, responent als desitjos i necessitats de la comunitat matemàtica en matèria d'investigació, permetés donar el salt qualitatiu que tots esperem i, al mateix temps, ajudar a resoldre el problema generacional al qual ens estem enfrontant.

Amb gran il·lusió i esforç, conscients de la dificultat de la tasca encomanada, però portats endavant per la impressió de percebre un desig gairebé unànime de la comunitat, ens vam posar mans a l'obra.

Lamentablement, malgrat haver figurat explícitament entre els objectius del Pla Nacional i haver estat causa i objecte de milers d'hores de treball, res està clar ni assegurat (ni de bon tros) a data d'avui.

I això passa després d'haver participat en el projecte centenars de persones, després d'haver passat per les mans de diversos responsables polítics (tres ministres, dos secretaris d'Estat, dos secretaris generals, tres directores generals, etc.), després de l'elaboració de desenes de propostes i fins i tot després d'haver aconseguit que l'Institut fos pressupostat dos anys seguits! pel nostre parlament.

Els objectius d'aquest article són protestar,

cridar l'atenció sobre alguna cosa que ens sembla indignant i injusta, explicar la veritat, exposar el desenvolupament dels esdeveniments, convidar el lector a la reflexió, desfogar-nos, fer-vos partícips de la nostra decepció i frustració, alertar-vos de la irresponsabilitat i inoperativitat dels nostres responsables polítics i deixar palesa la seva manca absoluta de mires.

Calendari d'esdeveniments

Anem en primer lloc a les dades objectives.

- Agost de 2006, Durant la celebració de l'ICM, Francisco Marcellán, secretari general de Política Científica i Tecnològica, contacta amb nosaltres per iniciar el procés de creació d'un centre nacional de matemàtiques, un dels objectius recollits en el llavors vigent Pla Nacional 2004-2008.

De fet, el secretari general desitja «rellançar» el tema, conscient que l'anterior gestor del Programa i l'anterior coordinador de l'ANEP havien generat una proposta que, per diverses raons, havia quedat sense efecte.

- Setembre a desembre de 2006: Elaboració del primer document IEMath. Amb aquesta finalitat es constitueix una primera comissió (en endavant la Comissió IEMath), la primera reunió de la qual se celebra el 26 de setembre de 2006. Aquesta Comissió elabora un primer document que conté una anàlisi exhaustiva de la realitat matemàtica espanyola i una proposta de creació d'un centre nacional, al qual es dona el nom d'Instituto Español de Matemáticas, en que queden explicades en detall les seves finalitats i objectius, l'estructura, l'organització, la manera de funcionar, etc.

- Desembre de 2006: Consulta amb els investigadors. En data 5 de desembre de 2006, el document elaborat per la Comissió IEMath és

¹Article traduït de *La Gaceta de la RSME*, vol. 12 (2009), núm. 4, 637-646 amb l'autorització dels autors i de la RSME.

enviat als investigadors principals dels projectes de matemàtiques del Programa Nacional de Matemàtiques i del Programa Ingenio-Consolider vigents, als presidents de les societats matemàtiques espanyoles i al president de la Conferència de Degans i Directores de Matemàtiques, a fi de rebre els seus comentaris i suggeriments.

- Gener de 2007: Elaboració del segon document IEMath. Durant el mes de gener de 2007, la comissió IEMath es reuneix i elabora una segona versió del document en la qual s'intenta incorporar, en la mesura del possible, els suggeriments rebuts.

- Febrer de 2007 a maig de 2007: Avaluació per part d'un panel internacional. El secretari general de Política Científica i Tecnològica pren la iniciativa de recórrer a una comissió externa, formada per experts d'alt prestigi (estrangers o espanyols residents a l'estranger), a fi de rebre la seva opinió sobre el document generat. Aquest panel és presidit per Jean-Pierre Bourguignon i realitza el seu treball d'avaluació durant els mesos de març i abril de 2007.

El professor Bourguignon ve a Espanya a principis de maig de 2007 per assistir a una reunió conjunta amb els membres de la Comissió IEMath i el secretari general, on es donen els últims retocs al document, essencialment adaptant alguns punts als suggeriments emesos pel panel d'experts.

En l'informe final realitzat per la comissió externa, entre altres coses, s'hi diu: «We strongly welcome the initiative of creating a national institute of mathematics in Spain, showing the support of the Ministry for an ambitious development of mathematics in the country.»

- Maig de 2007 a juliol de 2007: Elaboració del document definitiu i presentació en el Ministeri. Amb data 19 de maig de 2007, el document definitiu és enviat de nou al col·lectiu d'investigadors principals i presidents anteriorment esmentat.

Posteriorment, el secretari general presenta el document al secretari d'Estat Miguel Ángel Quintanilla i a la ministra Mercedes Cabrera i tenen lloc diversos esdeveniments on el gestor i la coordinadora presenten el projecte a la comunitat matemàtica. En la proposta s'especifica que l'IEMath es configurarà com un organisme amb personalitat jurídica pròpia, amb una estructura de xarxa de centres.

- Setembre de 2007: Comissió de Posada en Marxa. Comença el procés de posada en marxa de l'IEMath amb el nomenament per part del secretari general d'una nova comissió, des d'ara la Comissió de Posada en Marxa.

Aquesta comissió és presidida per Miguel Ángel Herrero i rep els encàrrecs de preparar i resoldre dues convocatòries (convocatòria de seus de l'IEMath i convocatòria de primer director de l'IEMath) i de proposar noms per a una primera comissió científica de l'IEMath.

- Desembre de 2007 a març de 2008: Convocatòries de seus i de director i proposta de membres per a la comissió científica. La convocatòria de seus de l'IEMath es publica al BOE núm. 307, Ordre 22207, del 24 de desembre de 2007.

D'acord amb el text de la convocatòria, l'avaluació es porta a terme en dues etapes. La primera és realitzada per l'ANEP, que s'encarrega de nomenar una comissió d'experts espanyols i estrangers que elabora un informe sobre cada seu proposada. La segona avaluació té lloc a la Comissió de Posada en Marxa, a la vista d'aquests informes. Com a resultat d'ambdues avaluacions, el 12 de febrer de 2008, es decideix unànimement proposar les seus denominades de Barcelona, Galícia, Granada i Madrid.

La convocatòria internacional de director es fa pública el 14 de gener de 2008, i queda fixat un termini fins al 20 de febrer per a la presentació de sol·licituds. Es presenten catorze candidats, d'entre els quals la Comissió en selecciona sis el 28 de febrer de 2008. Aquests sis candidats (quatre d'espanyols i dos d'estrangers) són entrevistats personalment els dies 5 i 6 de març de 2008. Com a resultat d'aquestes entrevistes, en data 7 de març de 2008, la Comissió proposa una terna de possibles candidats.

D'altra banda, després de diversos debats, a 12 de febrer de 2008, la comissió de Posada en Marxa acorda una proposta de dotze investigadors espanyols i vint-i-cinc investigadors estrangers, tots de gran nivell i prestigi, per a la primera Comissió Científica de l'IEMath. El dia 7 de març de 2008 la Comissió de Posada en Marxa dóna per finalitzat el treball encarregat pel Ministeri.

En aquests moments, tot sembla relativament ben encaminat i fa l'efecte que la base és prou sòlida perquè els responsables polítics posin el projecte en funcionament:

— Les gestions del secretari general davant els seus superiors han donat resultat: el projecte és acceptat i inicialment ha a ser finançat amb 2,5 milions d'euros que estan recollits en els Pressupostos Generals de l'Estat per a 2008.

— Els responsables polítics d'investigació científica de les comunitats autònomes (CA) involucrades (Andalusia, Catalunya, Galícia i Madrid) han estat contactats i informats de la situació.

— S'acorda celebrar una primera reunió dels representants polítics del Ministeri i les CA amb els representants de les seus l'1 d'abril de 2008. En aquesta reunió es fa una primera anàlisi de la situació i s'inicia un procés de signatura del protocol d'intencions, basat en un compromís de cooperació per a la creació d'un consorci que doni suport jurídic a l'IEMath.

— En dates posteriors, versions preliminars del protocol d'intencions circulen entre els afectats i tot sembla anar pel bon camí.

De fet, entre març i maig de 2008, es produeixen algunes desviacions respecte del projecte recollit al document elaborat per la Comissió IEMath. Això és conseqüència de les gestions i fins i tot pressions generades per algunes CA i, atesa la diversitat de les institucions presents, és en certa manera inevitable.

- Març de 2008 a març de 2009: Canvis en els càrrecs polítics (dins del mateix partit!) i conseqüències. Arran de les eleccions generals de març de 2008, vam canviar de ministeri, de ministra i de responsables polítics. El càrrec de secretari general de Política Científica i Tecnològica és ocupat ara per José Manuel Fernández de Labastida.

El que, fins en aquest moment, semblava anar sobre rodes, comença a complicar-se...

1. Pel que sembla (aquesta és almenys la informació que rebem), el Ministeri d'Hisenda posa objeccions a la creació de Consorcis amb les CA. El secretari general «decideix» de manera unilateral que l'IEMath tindrà l'estructura de centre nacional vinculat al CSIC (sense que se sàpiga encara amb exactitud què serà aquesta nova estructura). Tal com se'ns planteja, tant a nosaltres com als responsables de les seus, no hi ha alternativa. El secretari general justifica la

seva posició argumentant que el Ministeri necessita un interlocutor vàlid en temes d'investigació científica que, a més, constitueixi la base física i eix coordinador de projectes com el nostre.

2. El nou Ministeri (de Ciència i Innovació) nomena una nova comissió en la qual interveuen els promotors de les quatre seus, el gestor, l'anterior secretari general i Francisco Montero (vicepresident d'Organització i Relacions Institucionals del CSIC). Aquesta comissió està encarregada de revisar i modificar el document IEMath de manera que quedi adaptat a la nova estructura imposada.

Aquesta vegada, les gestions del secretari general donen com a resultat un pressupost de 800.000€ per a 2009 (una quantitat de nou recollida en els Pressupostos Generals de l'Estat). Malgrat això, dels 2,5 milions previstos per a 2008, aparentment ningú (inclòs el secretari general) en sap res.²

3. El gener de 2009, la nova versió del document està llesta i passa a les mans del secretari general, encarregat de presentar-lo als consellers de les CA implicades en el procés.

4. Les respostes que es reben per part de les distintes CA són variades. Els consellers de les comunitats d'Andalusia i Galícia accepten el document.

La situació a Madrid és tremendament complicada. Les diferències polítiques entre la Comunitat i el Ministeri no faciliten les coses. Per si fos poc, hi ha un canvi en el càrrec de director general d'Universitats i Investigació de la Comunitat de Madrid que retarda el procés... que sapiguem, fins ara. Vist des de fora i dit amb tots els respectes cap als nostres col·legues madrilenys, l'actitud global de Madrid revela un autisme social incompreensible: Madrid no sap, no contesta.

El conseller de la Comunitat de Catalunya proposa alguns canvis, fonamentalment (i com es podria esperar), de tipus econòmic, que han de ser discutits amb el Ministeri i la resta de consellers.

Aquestes propostes són enviades al secretari general l'última setmana de febrer de 2009. Silenci absolut per part d'aquest.

- Maig de 2009: Nous canvis al Ministeri. Encara que sembli increïble, la situació encara pot

²Referent a això, en dates posteriors, ens ha arribat de forma indirecta una informació: el Ministeri d'Hisenda no va autoritzar en el seu moment, tal com pretenia el secretari general nomenat el maig de 2008, transferir aquests diners al CSIC; evidentment, quan es van aprovar els Pressupostos Generals, el CSIC no jugava cap paper en aquest projecte.

empitjorar i, de fet, empitjora. José Manuel Fernández de Labastida cessa com a secretari general de Política Científica i Tecnològica (és més, desapareix aquest càrrec a l'organigrama del Ministeri) i passa a ocupar la Direcció General d'Investigació. Després de diverses setmanes de reestructuració, ens informen que l'IEMath passa a ser responsabilitat de Montserrat Torné Escasany (directora general de Cooperació Internacional i Relacions Institucionals).

El 17 de juny de 2009, és a dir, més d'un any després del moment en què tot estava llest per a començar, i havent-li-ho demanat des de diversos àmbits, Montserrat Torné convoca a una nova reunió els coordinadors de les quatre seus, el nou gestor del Programa Nacional de Matemàtiques, Jesús López Fidalgo, el nou coordinador de l'ANEP, Ricardo Cao Abad, i Francisco Montero, aparentment amb l'objectiu de seguir avançant.

En l'últim moment, Montserrat Torné excusa la seva absència de la reunió i la substitueix José Luis Jarque de la Gandara, sotsdirector general de Cooperació amb les Comunitats Autònomes, que, segons confessió pròpia, desconeixia fins a la data l'existència d'aquest projecte.

No ens toca realment a nosaltres transmetre el que va passar en aquesta reunió. No obstant això, segons les nostres informacions, el CSIC manifesta necessitar temps per a analitzar les propostes plantejades per Catalunya (el febrer de 2009!). D'altra banda, sembla quedar clar a la reunió que, si no es produeix ràpidament un moviment per part dels responsables polítics de les CA implicades, el Ministeri d'Hisenda es quedarà amb els 800.000€ pressupostats.

El que ens sembla evident és que aquesta última reunió (i de fet diverses de les que hi ha hagut amb posterioritat al març de 2008) és absolutament estèril. No s'avança en res, ni tan sols es completa la informació prèvia; tampoc s'acorda un pla de treball, ni de bon tros un calendari d'esdeveniments, ni es resolen temes pendents, ni es clarifiquen idees. Res en absolut.

- Últimes notícies. Per la nostra banda, entre maig i juliol de 2009, vam intentar cridar l'atenció a diverses autoritats sobre el perillós camí que pren la iniciativa.

De comú acord amb el nou gestor i el nou coordinador de l'ANEP, promovem una carta a la ministra Cristina Garmendia, que acaba

essent signada per ells dos i pels presidents de la societats matemàtiques, en què es demana que es prenguin mesures. Per la nostra banda, enviem també a la ministra una carta protesta que és contestada. Adjuntem còpia de la resposta rebuda al final de l'article. En aquesta, la senyora ministra, a través de la cap del seu Gabinet, ens indica que, malgrat totes la vicissituds, existeix un clar interès per la seva part pel projecte. També ens assenyala que els famosos 800.000€ tenen com a destinatari el CSIC.

I ja no hi ha més notícies.

Bé, si que n'hi ha; sabem que Montserrat Torné ha decidit que l'estructura de l'IEMath és massa complicada i vol començar de nou el procés; sí, hem dit bé, començar de nou el procés, aquesta vegada donant entrada inicialment als responsables polítics de les seues seleccionades.

La història es repeteix: periòdicament, la responsabilitat recau sobre una persona novinçada al càrrec; per descomptat, aquesta persona no pot acabar la tasca ja començada, només faltaria! Ha de revisar i remodelar el projecte i aportar el seu punt de vista personal, tant li fa que el projecte hagi tingut el consens majoritari de tota una comunitat científica!, tant li fa que sigui el resultat de tres anys de treball seriós!, tant li fa si això retarda o fins i tot paralitza el procés! La conseqüència és un tornar a començar que retorna el tema a una situació prèvia, de tal manera que, quan s'aconsegueix avançar, és tard perquè la persona en qüestió deixa el càrrec a mans d'algué altre.

Si en comptes de l'IEMath estiguéssim parlant d'una iniciativa *tangible*, mínimament comprensible per al ciutadà (o sigui, per al polític), per exemple, un institut de ciències mediamambientals, un centre d'investigació en física de materials o faria i tot un institut d'investigació periodística, una altra cara cantaria. Malauradament, es tracta de matemàtiques, una disciplina desconeguda, ignorada i sovint odiada, per molt que sapiguem que constitueixen un element central del desenvolupament científic i, a més, intervenen constantment a la nostra vida (però això només som nosaltres, i no tots, els qui ho sabem).

Hauríem de ser més conscients de la manera que tenen de mirar-nos, del que pensen de nosaltres i de la imatge que inspirem, a la vista de tot el succeït.

Preguntes i laments (a falta de conclusions)

Com és possible que haguem estat tres anys implicant científics espanyols i estrangers, creant panels internacionals del més alt nivell, mobilitzant tot un col·lectiu i no s'hagi aconseguit res?

Com és possible que hagin *desaparegut* 2.500.000€ aprovats als pressupostos de 2008 per a l'IEMath? A qui hem d'anar a reclamar-los?

Com s'atreveix ningú a vendre la idea que amb aquesta nova estructura s'agilitzarà la creació de centres d'alt prestigi a Espanya, havent-li assignat per a aquest any la ridícula quantitat de 800.000€? Tot i així, com és possible que aquesta dotació dugui més d'un any bloquejada després de tan llarguíssim procés? És així com es *col·loca la investigació i la tecnologia a Espanya en un lloc digne?*

No és una vergonya internacional sense parió que, després d'haver passat any i mig, els candidats a director no hagin rebut cap resposta per part del Ministeri sobre la seva situació pel que fa al cas?

Què hem de dir els membres de la Comissió de Posada en Marxa als candidats a director quan ens trobem amb ells o ens preguntin?

En la visita de maig de 2007, el professor Bourguignon ens va dir que el pitjor que li pot ocórrer a un projecte científic d'aquest tipus és caure en mans polítiques. Vam intuir que no es referia pas a aquest «caure en mans polítiques»; sembla difícil imaginar que una cosa així pugui passar abans que succeeixi. No obstant això, no es pot negar que tenia molta raó...

Amb tot l'ocorregut, només podem concloure que l'organització i el funcionament dels nostres responsables de política científica és, amb rares excepcions, seriosament deficient.

A hores d'ara, després de tant anar i venir i tant detenir i reprendre, no queda en absolut clar si estem lluitant pel que es va projectar. En efecte, és evident que, amb tants canvis imposats, l'estructura de l'IEMath cada vegada s'assembla menys al que va ser consensuat per la comunitat matemàtica espanyola. En aquell

moment el CSIC no tenia el paper que ens estan imposant avui dia. D'altra banda, vam projectar en el seu moment un IEMath que volia donar cabuda a tota la comunitat matemàtica i no només a quatre seus.

Als investigadors de les CA no implicades i, sobretot, als que ens heu transmès el vostre malestar per haver-se oblidat aparentment el plantejament inicial, us volem dir que a nosaltres no se'ns oblidia i que, si està a les nostres mans, seguirem recordant-lo.

Agraïments

No voldríem acabar aquest article sense expressar la nostra més sincera gratitud a totes les persones que, d'una manera o altra, han col·laborat fins avui en aquest projecte.

Especialment, moltes gràcies a les persones que segueixen: d'entrada, a Francisco Marcellán, per la labor que va desenvolupar mentre va ser secretari general de Política Científica i Tecnològica i també després, mentre va poder. Llàstima que el seu entusiasme per estructures com la que pretenem sigui una excepció.

També, a Santiago Rodríguez Uriel i a Ana Poveda, de la Secretaria d'Estat d'Universitats i Investigació de l'anterior Ministeri d'Educació, per la gran ajuda que ens van prestar a l'hora de donar forma jurídica als nostres documents i convocatòries. Finalment, als membres de les diferents comissions que, juntament amb nosaltres, van treballar en el projecte. Comissió IEMath: J. Bastero, A. Bermúdez de Castro, J. Bruna, E. Carrizosa, I. García Jurado, O. Gil, I. Luengo, J. Sanz Serna, S. Xambó.

Panel d'avaluació internacional: J.-P. Bourguignon (president), D. Arnold, B. Keyfitz, R. de la Llave, J. J. Manfredi, S. Müller, D. Nualart, D. Wallace.

Comissió de Posada en Marxa: M. A. Herrero (president), J. Bonet, C. Casacuberta, A. Cuevas, A. Díaz Cano, M. de León, C. Martínez, S. Montiel, M. Noy, P. Quintela.

Última comissió: C. Andradas, J. Bruna, F. Marcellán, F. Montero, J. J. Nieto, A. Ros, J. M. Viaño.

María J. Carro, UB
Enrique Fernández-Cara, Univ. de Sevilla

Els dèficits del català a les universitats

Durant els primers anys de la transició cap a la democràcia la llengua catalana va entrar amb força a les universitats, sobretot en l'àmbit de la docència, gràcies a uns rectors compromesos i a uns professionals competents i il·lusionats que van acabar consolidant els serveis lingüístics universitaris. Amb els anys aquella empenta inicial va anar minvant i avui ens trobem amb unes universitats que presenten greus dèficits en la presència i el reconeixement de la llengua catalana. A més, l'entorn que tenim avui tampoc ajuda: uns rectors poc compromesos, una Administració i uns polítics que no tenen la iniciativa que caldria. Tots ells, quan senten a parlar dels problemes que té la llengua catalana a les universitats, miren cap a una altra banda.

Efectivament, encara avui es pot ser professor permanent d'una universitat catalana sense saber un borrall de català, la recerca feta en català no és reconeguda oficialment per la Generalitat de Catalunya, pràcticament no hi ha cap carrera universitària (de centenars d'ofertes) que es pugui fer íntegrament en català, la bibliografia escrita en català és pràcticament inexistente a la majoria de disciplines i no es posen les mesures necessàries per tal que l'entrada a l'espai europeu d'educació superior no afecti negativament l'ús de la llengua. D'aquesta manera, lamentable per al català, es fa universitat en el nostre país.

Després que es va aprovar la Llei d'universitats de Catalunya, aviat farà set anys, demanem que el Govern de Catalunya faci aplicar a les universitats l'article 6.4 d'aquesta Llei, que estableix que «el professorat universitari, llevat del visitant i de casos anàlegs, ha de conèixer suficientment les dues llengües oficials, d'acord amb les exigències de llurs tasques acadèmiques». I apunto al Govern perquè el mateix article diu que «el Govern [...] ha de garantir que en els processos de selecció, d'accés i d'avaluació es concreti el dit coneixement suficient». Només la Universitat de Barcelona ha aplicat aquest article (des del 2004 per a contractats permanents i des del 2006 per a funcionaris) i és l'única que realment ha volgut garantir el dret dels estudiants d'utilitzar, amb garanties de ser perfectament entesos, la llengua catalana. Cal afegir també que durant tots aquests anys d'aplicació del requisit lingüístic a la UB, aquesta Universitat

és la que més professorat estranger ha contractat i la que més amunt s'ha situat de l'Estat espanyol en el rànquing mundial d'universitats, fet que contradia aquells que, sense fonaments, identifiquen la necessitat de conèixer la llengua catalana amb tancar-se al món i a l'excel·lència.

En l'àmbit de la recerca, tots els professors universitaris sabem que avui no es pot tenir una trajectòria investigadora universitària oficialment reconeguda escrita en català i que el català és una llengua amb un prestigi investigador quasi nul. No es poden aconseguir els sexennis d'investigació que atorga el Ministeri ni els que atorga el Govern de Catalunya si els resultats de la recerca s'escriuen en llengua catalana. A Catalunya tenim revistes especialitzades de gran prestigi i que segueixen tots els indicadors de qualitat d'aquest tipus de revistes, però, en canvi, no estan ben indexades ni per un Estat espanyol constitucionalment plurilingüe ni per un Departament d'Universitats de la Generalitat de Catalunya. A Catalunya cal un nou model de reconeixement de la recerca que no només reconegui la recerca feta en català sinó que, a més, la fomenti. Només d'aquesta manera podrem fer del català una llengua de prestigi universitari.

En l'àmbit de la docència feta en català, no podem estar satisfets d'uns percentatges poc fiables que ens indiquen que el 66 % de les classes del sistema universitari de Catalunya s'imparteixen en català (a la taula hi ha les dades per universitats). Si l'Estatut de Catalunya del 2006 diu que «el català s'ha d'utilitzar normalment com a llengua vehicular i d'aprenentatge en l'ensenyament universitari» (article 35.1), costa d'entendre que polítics i rectors considerin que s'aplica aquest article si d'una oferta de centenars de titulacions que hi ha a Catalunya només un màxim de cinc es poden fer íntegrament en català.

Si dels graus passem als màsters i als postgraus, que també són ensenyament universitari i als quals també s'aplica l'article 35.1 de l'Estatut («el català s'ha d'utilitzar normalment com a llengua vehicular i d'aprenentatge»), el dèficit de docència en català és clamorós i cal que els responsables polítics d'universitats apliquin mesures per contrarestar-ho. És evident que, en aquest àmbit de la formació universitària, el

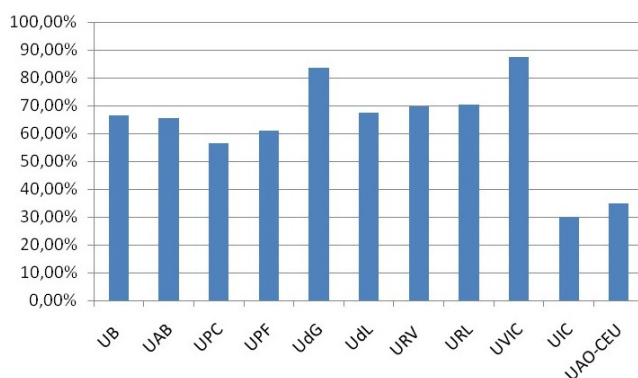
multilingüisme hi ha de ser més present que en cap altre, però això no ha de voler dir renunciar a la formació feta en llengua catalana.

L'espai europeu d'educació superior ha de generar més mobilitat d'estudiants i de professorat, ha d'especialitzar més els graus i ha de potenciar més els màsters i postgraus. Tot plegat ha de comportar la presència de més llengües en l'entorn universitari i això és molt positiu. El problema, però, és que aquest escenari ideal no és el que estem trobant a les universitats catalanes, sinó que el multilingüisme ja es comença a fer servir per arraconar el català amb arguments de «modernitat» i de «globalització», i per amagar la incapacitat per fer del català una llengua universitària de prestigi.

En resum, encara avui el català no és una llengua plenament reconeguda en l'àmbit universitari. Abans parlava de la bona feina feta durant els primers anys de la transició per rectors compromesos i per professionals competents. Des de llavors fins avui han estat aquests últims, és a dir, els serveis lingüístics universitaris, els que realment han impulsat la llengua catalana a la universitat. Els rectors han deixat de defensar amb fermesa el prestigi de la llengua catalana en tots els àmbits de l'activitat universitària i cal que els responsables polítics fixin les bases d'un model lingüístic per al sistema universitari català.

UB	UAB	UPC	UdG	UdL	URV	URL	UVIC	UIC	UAO-CEU
66,40 %	65,60 %	56,51 %	61,10 %	83,70 %	67,60 %	70,26 %	87,50 %	30,00 %	35,00 %

Taula: Ús del català a les universitats. Grups de classes impartits en català.



Font del Consell Interuniversitari de Catalunya (CIC):

http://www.gencat.cat/diue/serveis/estudis_estadistiques/ur/universitats/index.html

Jordi Matas Dalmases

Catedràtic de Ciència Política de la UB. Membre de la Plataforma per la llengua

La fallida de la «Combi 3»

Amb l'objectiu de promocionar la seva Lotto 6/49, la Generalitat de Catalunya va implementar una nova modalitat de loteria anomenada Combi 3. Durant unes quantes setmanes, l'aparell mediàtic de Loteries de Catalunya va fer propaganda d'aquesta nova loteria, amb l'eslògan la 6/49 ara és més fàcil! No sabien quanta raó tenien!

El dia 20 de setembre passat la loteria es va posar en marxa, i després d'un únic sorteig, la Combi 3 va ser cancel·lada el dia 24 (DOGC de 2 d'octubre) per donar massa premis. De 14.000

persones que van jugar-hi, 33 van obtenir el premi màxim, premiat amb 3.000 euros. Com que cada persona s'hi jugava un euro, les despeses de 99.000 euros no compensaven pas els ingressos de 14.000. Com havia pogut passar això? Com han pogut dissenyar una loteria tan malament?

El primer error garrafal d'aquesta loteria era donar premis fixos, independents de la recaptació. La majoria de loteries s'asseguren guanys sempre, pel mètode de destinar a premis un percentatge fix de la recaptació, com, per exemple, el 55 % de la Loteria Primitiva estatal (de

la qual la 6/49 és un còpia exacta). Així, si la gent juga menys, els premis són menors. En canvi, el premi màxim de la Combi 3 era sempre de 3.000 euros fixos, independentment de qui jugués. Això ja obra la porta que alguna setmana, per simple mala sort, hi hagi molts premis màxims i l'organisme organitzador perdi diners. A més, hi ha una colla de premis menors, tots també amb premi fix.

Però aquest no va ser el gran error de la Combi 3. Aquesta loteria va caure en el pitjor error que pot cometre un joc d'atzar: no totes les combinacions que hom podia jugar-hi tenien la mateixa probabilitat de guanyar. Un senzill examen probabilístic del joc (assequible per a qualsevol estudiant amb uns mínims coneixements de combinatòria i probabilitat) determinava quines eren les combinacions que tenien més probabilitat de guanyar, i, per tant, qualsevol jugador triarà una d'aquestes. Analitzem amb detall el funcionament de la Combi 3.

La Combi 3 era un afegit a la 6/49, dissenyat per fer aquesta última més atractiva. Recordem que la 6/49, com el seu nom indica, consisteix a escollir 6 números d'un total de 49. La combinació guanyadora també té 6 números, i es guanya premi si la combinació triada té 3, 4, 5 o 6 números en comú amb la combinació guanyadora. És senzill calcular les probabilitats de guanyar. Les combinacions totals són $\binom{49}{6} = 13.983.816$. I si tu tries 6 números a l'atzar, la probabilitat que a la teva combinació de 6 n'hi hagi n en comú amb la guanyadora és

$$\frac{\binom{6}{n} \binom{43}{6-n}}{\binom{49}{6}}.$$

Per exemple, la probabilitat d'encertar els 6 números és $7,15 \times 10^{-8}$. Però la probabilitat d'encertar-ne 3 ja és més assequible, és de 0,01765. Aquesta jugada, a la Loteria Primitiva estatal, per exemple, et dona un premi de 8 euros per euro jugat.

La Combi 3 intentava donar un alicient més als jugadors de la 6/49, donant-los la possibilitat de combinar tres apostes de la 6/49 en una superaposta de 18 números. És a dir, podies jugar tres apostes de la 6/49 normalment a un euro cadascuna, però, pagant un euro més, entraves a jugar al Combi 3. Aquí combinaves els 18 números de les tres apostes, i et comptava quants dels teus 18 números coincidien amb els sis de la combinació guanyadora. El premi

mínim consistia a tenir 4 números en comú amb la guanyadora, i el màxim era tenint 9 números en comú. Com és això possible si la combinació guanyadora només té 6 números? —et preguntaràs tu. Doncs perquè els números a la teva combinació podien estar repetits. Si repeties un número a les tres apostes i aquest número sortia escollit, el seu encert et comptava per 3.

Aquest va ser l'increïble error de la Combi 3. Lògicament, les probabilitats de guanyar no són les mateixes si un juga (entre les tres combinacions) 18 números diferents, que si en juga de repetits. Hom pot repetir diversos números, alguns dos cops, i alguns tres cops, i obté probabilitats de guanyar diferents. Fins i tot es pot jugar la màxima combinació repetida: jugar una combinació idèntica als tres quadres. Així, només calia encertar tres dels sis números per a obtenir el premi màxim, perquè cadascun dels encerts compta per 3. Com hem vist abans, la probabilitat d'encertar-ne 3 dels 6 guanyadors és d'1,7 %, o aproximadament 1 de cada 60, mentre que el premi era de 3.000 euros per euro jugat! Quina esperança matemàtica més dolenta! Jugant sempre combinacions de tres quadres idèntics, el premi màxim de 3.000 euros per euro tocava una de cada 60 vegades, per una esperança aproximada de 50 euros rebuts per euro jugat! (el valor exacte és 52,95).

Així, un jugador llest observa que no totes les combinacions jugades tenen la mateixa probabilitat. Observem que si juguem els 18 números diferents, ni tan sols tenim l'opció de guanyar el premi màxim, només podem optar a 6 en el millor dels casos. Per tant, sembla que els mateixos premis encoratjaven la repetició. Però com més repetició hi ha, més fàcil és guanyar! Una petita taula posant les probabilitats de guanyar amb alguns exemples de combinacions amb repeticions ens ensenyarà com n'era, d'errònia, aquesta loteria. A la taula, s'anomena repetició triple un número que es repeteix als tres quadres i doble un número que es repeteix a dos.

Observeu com augmenten les probabilitats a qualsevol fila d'esquerra a dreta, és a dir, quan augmentem la repetició en les nostres combinacions. Així, qualsevol jugador que sigui una mica espavilat jugarà sempre combinacions repetides de tres en tres. I farà saltar la banca de la Generalitat! Resulta incompreensible que els organitzadors d'aquesta loteria no s'adonessin d'aquest fet, però sembla que així ha estat. Ima-

gino que les empreses organitzadores no tenen gaires matemàtics en nòmina, malgrat que una d'aquestes s'anomena Scientific Games Corporation. No gaire *scientific*, no gaire. La comercialització d'aquesta loteria anava a càrrec d'aquesta Scientific Games Corp. amb la catalana Jocs del Mediterrani. M'imagino que l'Entitat Autònoma dels Jocs i apostes els posarà una bona demanda...

Així, doncs, la propera vegada que us preguntin si les matemàtiques que estúdieu serveixen per a alguna cosa, ja podeu dir que sí: per guanyar a la loteria, o per adonar-se que hi ha una loteria fallida, o com a mínim per saber quina loteria és millor que una altra. I en bona lògica, haurien de servir per trobar feina a una empresa de jocs d'atzar, encara que ara mateix no sembla que sigui així!

Triples	0	0	1	2	6
Dobles	0	1	1	3	0
Senzills	18	16	13	6	0
Prob. d'encertar 6	0,0013275	0,0047375	0,018898	0,10590	0,13238
Prob. d'encertar 7	0	0,00031236	0,0049597	0,012311	0
Prob. d'encertar 8	0	0	0,00078741	0,0047446	0
Prob. d'encertar 9	0	0	0,000057135	0,0013122	0,018638

Josep Burillo
UPC

Grip i estadística: que els nombres no ballin

La grip és una malaltia infecciosa produïda pels virus de la grip dels tipus A, B i C. Com una de les menors formes biològiques, els virus consisteixen únicament en una càpside proteica que embolica un contingut de cadenes de nucleòtids que li confereixen la capacitat de replicar-se. La càpside dels virus de la grip conté hemaglutinines i neuraminidases que li donen especificitat. Els virus de la grip humana tenen molta capacitat per canviar les seves característiques biològiques (mutar): els canvis menors en l'estructura de les hemaglutinines i les neuraminidases de la càpside són els responsables de les epidèmies anuals, i l'aparició de canvis majors en aquesta estructura explica l'aparició de pandèmies com la de la situació actual. Els viròlegs havien previst ja la possibilitat que, amb posterioritat a la pandèmia de 1968, aparegués una nova pandèmia tal com havia passat en les dues anteriors ben identificades, la de 1918 i la de 1957 [1].

El virus de la grip produeix, per regla general, una malaltia lleu que consisteix en una colla de símptomes que s'han agrupat i definit com a síndrome gripal. La síndrome gripal és, doncs, una entitat nosològica que cursa amb febre que pot ser alta, tos que pot ser eixuta, amb malestar general i sensació de doloriment ossi i muscular

(artromiàlgies), amb ragera de nas (rinorrea), amb mal de coll i amb vòmits i diarrees. Tots o alguns d'aquests signes i símptomes poden ser-hi presents i en diferents intensitats i tots solen desaparèixer en una setmana. En persones amb malalties respiratòries i altres condicions cròniques com poden ser la diabetis o les malalties cardiovasculars, entre d'altres, pot produir-los complicacions (la més freqüent és la pneumònia, per la repercusió que té la resposta a la interacció del virus en el mateix parènquima pulmonar [2]) que agreugen la seva situació clínica i pot, tal com se sap de cada hivern, inclús, produir-los la mort ja sigui per insuficiència respiratòria o per claudicació de la funció renal, que sempre estan presents en el xoc sèptic. En qualsevol cas, aquesta síndrome gripal està produïda de manera genuïna pels virus de la grip però també per altres virus com són els adenovirus, els rinovirus i, en grups d'edat molt determinats (neonats i lactants), el virus sincicial. Discernir si s'està davant d'un cas de grip o d'una infecció viral de manifestació respiratòria que sembla grip no és una qüestió d'identificació clínica sinó de proves virològiques de laboratori.

Tots els països representats en l'Organització Mundial de la Salut (OMS) tenen estratègies informatives no solament per quantificar l'abast

de les epidèmies de grip sinó per determinar les espècies i subespècies de virus que circulen durant les epidèmies anuals i per preveure les característiques dels virus que podrien circular la següent temporada. Definit i identificat el virus que hauran de ser inclosos en les vacunes, els laboratoris en dissenyen els prototips, els governs quan se n'ha comprovat l'eficàcia i seguretat els aprovaran, els laboratoris fabricaran les vacunes i les distribuïran i els serveis sanitaris podran administrar-les (amb els antígens procedents de dues o tres soques de virus diferents) als ciutadans a partir del mes de setembre de cada any, pel que fa a l'hemisferi nord [3]. Aquest és el cas de Catalunya, on, des de fa més de vint anys, des dels centres d'atenció primària s'ofereix, a tots els majors de seixanta anys i a totes les persones amb risc, la vacuna contra la grip estacional.

La vigilància epidemiològica de la grip, com a concreció de l'estratègia d'obtenció d'informació, a Catalunya, es fa a partir d'un conjunt de trenta metges i de dinou pediatres voluntaris que configuren la xarxa sentinella de vigilància de la grip i de les malalties respiratòries agudes. Aquesta cinquantena de metges atenen gairebé setanta mil ciutadans de Catalunya en diferents centres d'atenció primària [3]. Aquests metges i pediatres setmanalment generen dades —que envien a l'Administració sanitària— sobre els pacients amb símptomes gripals que atenen i de qui recullen mostres biològiques (frotis nasofaríngics, serologies...) que són enviades als laboratoris de virologia per a la seva anàlisi. D'un subgrup de la població de Catalunya, es disposa, doncs, d'informació quantitativa de l'evolució de la grip (estacional i pandèmica) i es disposa d'informació qualitativa sobre les característiques de les persones afectades i sobre els resultats de les anàlisis virològiques. I, de totes aquestes activitats de vigilància epidemiològica, quina informació se'ns n'ofereix? Per exemple, ara que ja ha baixat un xic l'impacte de la pandèmia, es va publicar que «la taxa d'incidència de síndromes gripals registrades per la xarxa sentinella és de 302,4 per cada 100.000 habitants» [4] i que «de les mostres respiratòries que han resultat positives al laboratori, aproximadament un 62 % correspon al nou virus de la grip» [4]. Així, doncs, la taxa d'incidència de les síndromes gripals a Catalunya havia estat la setmana anterior de 302,4 casos per cada 100.000

habitants? No ho sembla! Quina ha estat i quina és la taxa d'incidència de la grip A H1N1 a Catalunya? No ho diu!

És, en aquesta estratègia informativa sobre la grip, que l'estadística hauria de tenir-hi un paper molt rellevant per donar solidesa a les dades que s'obtenen, s'analitzen i es publiquen. L'estadística és un instrumentari de càlcul que serveix per inferir les dades poblacionals a partir de les dades mostrals que la representen. I, per això, cal fer-nos algunes preguntes: per exemple, els setanta mil ciutadans que formen el contingent dels cinquanta metges sentinella, representen la població de Catalunya? I també, tots els metges de Catalunya han tingut la mateixa probabilitat de formar part de la xarxa? Però això tampoc garantiria una acurada descripció de l'impacte de la grip pandèmica (i estacional) a Catalunya: cal tenir en compte (conèixer) l'edat i sexe dels contingents de cada un dels metges que participen en la xarxa sentinella, cal ajustar pel mètode directe les taxes observades, amb dades desagregades, als denominadors poblacionals d'edat i sexe de Catalunya; solament així, els índexs estandarditzats d'incidència ens permetrien dibuixar l'impacte a Catalunya de l'actual pandèmia de grip amb un exercici d'inferència, i es podria traslladar a les comarques amb una anàlisi del tipus *small area*. Altrament, tota la informació quantitativa que es publica fa referència a les dades crues procedents de la xarxa sentinella: percentatges i mitjanes i, probablement, percentatges de percentatges i mitjanes de mitjanes són el panorama que s'ofereix. I, fora de la xarxa sentinella, la publicació setmanal dels increments i decrements de valors absoluts com són el nombre de visites fetes en els centres d'atenció primària, el nombre d'urgències hospitalàries ateses, el nombre de pacients hospitalitzats (tots ells per qualsevol causa), il·lustra un ús molt limitat de l'aplicació clínica i sanitària dels conceptes i dels instruments que, mitjançant el contrast i els intervals de confiança, serveixen per disposar dels paràmetres poblacionals a partir dels estadístics mostrals.

No voldria acabar aquest viatge sobre la grip, en el que s'han presentat elements de la grip pandèmica i estacional i que, succintament, ha passat per la virologia, la clínica i l'esbós d'anàlisi quantitativa que es fa i de la que s'hauria de fer, sense aturar-nos en la qüestió de la vacuna. Les vacunes representen el mètode més efectiu de

prevenció de qualsevol malaltia. Els sanitaris, quan defineixen la prevenció, la classifiquen com a primària si la prevenció consisteix a evitar el contacte del factor de risc amb la biologia humana, és a dir, a evitar la interacció que iniciarà els canvis biològics que acabaran produint la malaltia i la seva clínica. La que es coneix com a prevenció secundària procura el diagnòstic precoç d'una malaltia que ja ha començat en la biologia humana (el factor de risc ja ha interaccionat provocant canvis cel·lulars o tissulars) però encara no és simptomàtica; i la prevenció terciària procura la recuperació de la funcionalitat del subjecte quan ja se li ha diagnosticat i tractat la malaltia que presenta. Per tant, les vacunes, en general, i les vacunes de la grip en particular, fan que l'organisme tingui un contacte amb els elements antigènics atenuats de la càpside del virus que provoquen la preparació d'anticossos, la preparació d'una barrera que evitarà la malaltia. Com una clau i un pany, quan l'individu estigui en contacte amb el virus de la grip (amb els antígens) tindrà els anticossos que els neutralitzaran i evitarà la síndrome gripal pels virus de la grip contra els quals s'hagi vacunat (evidentment, no quedarà protegit contra una síndrome gripal produïda per adenovirus o rinovirus que són igual de freqüents durant l'hivern).

En aquest context, en la nostra societat ha aparegut un debat molt viu sobre els riscos concrets de la vacunació contra la grip. Semblaria que sobre la vacuna de la grip s'exerceix, ara, la penitència que la societat va amagar-se quan es va oferir, amb càrrec al sistema sanitari públic, la vacuna contra el papil·lomavirus humà a les nenes adolescents i noies joves sense antecedents de relacions sexuals. I també sembla que és fruit d'una confabulació inabastable i solament comprensible per a alguns recomanar amb vehemència que les persones amb factors de risc i les persones que treballen en serveis clau de la nostra societat industrialitzada es vacunin contra la grip i contra la grip A H1N1. Sobre la vacuna de la meningitis que, a Catalunya, produeix al voltant d'un centenar de casos cada any i la mort d'un 7 % dels malalts, també se n'ha dit ben poc; en canvi, sobre la vacuna de la grip A amb una vintena de morts en 8

mesos tothom ha estat convidat a dir la seva. La tecnologia de la fabricació de les vacunes contra els virus de la grip és una tecnologia sòlida i provada i els riscos de l'administració vacunal, que s'han de conèixer, existeixen, però una malaurada virulència del virus de la grip A i una elevada infectivitat (que no ha tingut), amb molt pocs dubtes, provocarien cues davant dels ambulatoris per vacunar-nos-en.

I, com a resum, m'agradaria, doncs, que els indicadors sanitaris en general i, per concretar, els de les epidèmies de grip s'agafessin ben fort del braç de l'estadística. Cal disposar de dades robustes sobre l'impacte d'aquesta malaltia vírica que tantes cabòries ens ha generat, especialment, des del mes d'abril de 2009. Si no sabem prou bé que els estimadors puntuals de les mostres tenen un vol molt curt i, estranyament, masegats per la «regla de tres», no ens duen enlloc.

Bibliografia

- [1] BELSHE R. B. «The Origins of Pandemic Influenza. Lessons from the 1918 Virus». *N. Engl. J. Med.*, 353 (2005), 2209–2211.
- [2] OSTERHOLM M. «Preparing for the next pandemic». *N. Engl. J. Med.*, 352 (2005), 1839–1842.
- [3] MINISTERI DE SANITAT I CONSUM. «Vigilancia de la Gripe en España. Sistema centinela». Madrid: *Boletín Epidemiológico Semanal* [Madrid], 14 (22) (2006-2007), 253–255.
- [4] GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE SALUT. *L'activitat gripal es manté amb una intensitat decreixent tot i que es manté alta en aquests moments*, [en línia]: 3 desembre 2009. «http://www.gencat.cat/especial/grip_a/cat/seguiment.htm». [Consulta: 4 desembre de 2009].

Agraïments. Els meus companys del Servei d'Epidemiologia Clínica del Consorci Hospitalari de Vic han revisat una versió prèvia d'aquesta reflexió i hi han aportat comentaris que han millorat el seu abast. La senyora Maria Roura, periodista científica, n'ha revisat l'estil. Tot i això, cap dels defectes que hi trobeu els els podreu atribuir.

Pere Roura Poch
Metge epidemiòleg. Consorci Hospitalari de Vic

Quantitative arithmetic of projective varieties

(T. D. Browning) Premi Ferran Sunyer i Balaguer 2009

L'aritmètica quantitativa de varietats projectives no és sinó el punt de vista modern d'un tema, les equacions diofàntiques, que, com diu l'autor, és gairebé tan vell com les matemàtiques mateixes. Es tracta de determinar, en la mesura que es pugui, el conjunt de solucions senceres d'equacions algebraïques amb coeficients sencers. Sigui, doncs, $f \in \mathbb{Z}[x_1, \dots, x_n]$ un polinomi en n variables amb coeficients sencers, i sigui

$$S_f = \{\mathbf{x} = \{x_1, \dots, x_n\} \in \mathbb{Z}^n \setminus \{0\} : f(\mathbf{x}) = 0\}.$$

Ens interessa especialment distingir els casos en què el conjunt és buit, finit, o infinit i, en aquest darrer cas, donar una fórmula que pugui descriure d'alguna manera la quantitat de solucions que hi ha en relació amb la seva grandària.

La resposta, en primer lloc, depèn de la dimensió i, en aquest sentit, el problema millor estudiat és el cas $n = 2$. La teoria de corbes en general i, en particular, les corbes el·líptiques ocupa una part considerable de la literatura actual en teoria de nombres. I, malgrat tot, aspectes bàsics del problema romanen encara oberts. El coneixement actual en el cas de varietats algebraïques de major dimensió, $n \geq 3$, és molt més escàs, i es redueix a una sèrie de resultats puntuals i a una col·lecció de conjectures. La present monografia, guanyadora del Premi Ferran Sunyer i Balaguer 2009 i exactament dedicada a aquest cas, podria suposar un començament d'un estudi més sistemàtic del problema en dimensions superiors.

Una primera observació important és que, com bé indica el títol, l'estudi es restringeix a varietats projectives. Hi ha alguns motius trivials pels quals una equació diofàntica no pot tenir solució, per exemple, quan l'equació no té solucions reals. A part d'això, en el cas de dimensió gran, un senzill raonament heurístic indica que, donada una forma de grau d en n variables, el nombre de solucions de S_f de mida B hauria de ser de l'ordre de B^{n-d} . I, en particular, quan $n > d$ tindrà infinites solucions. És, doncs, interessant estudiar el comportament asimptòtic de la funció

$$N(f, B) = \#\{\mathbf{x} \in S_f : \|\mathbf{x}\| \leq B\},$$

quan $B \rightarrow \infty$, on $\|\cdot\|$ és una determinada norma.

La selecció de varietats projectives no és ingènua. Efectivament, T. D. Browning és un expert en teoria analítica de nombres, i aquest és l'enfocament que s'adopta al llarg de la monografia a fi d'atacar el problema. Ara bé, només cal fer un breu repàs a les principals eines utilitzades en aquesta disciplina: funcions zeta i L, garbell, caràcters, funció μ , formes bilineals, etc., per a observar que aquesta teoria està especialment dissenyada per capturar i aprofitar la natura multiplicativa del problema. Mentre les formes homogènies són clarament multiplicatives, aquesta condició es perd completament en considerar formes afins en general.

Però encara, fins i tot dins de les formes homogènies, el problema segueix sent inabastable en general actualment. Així i tot, hi ha diversos casos en els quals se'n té major coneixement. En primer lloc tenim el cas en què el nombre de variables és molt major que el grau de la forma. Efectivament, en aquest cas Birch va ser capaç de provar que per a formes no singulars amb un número exponencial de variables en funció del seu grau, l'argument heurístic duu a la resposta correcta. El motiu que fa aquest tipus de problemes assequibles és que, quan la dimensió és molt superior al grau, el mètode del cercle de Hardy-Littlewood és molt efectiu. Concretament es comença amb la senzilla identitat $N(f, B) = \int_0^1 S(\alpha) d\alpha$, on

$$S(\alpha) = \sum_{\mathbf{x} \in \mathbb{Z}^n \cap [-B, B]^n} \exp(2\pi i \alpha f(\mathbf{x})).$$

Ara bé, hom espera que els nombres $\exp(2\pi i \alpha f(\mathbf{x}))$, excepte per a α racional amb denominador petit, estiguin distribuïts de forma aleatòria al voltant del cercle unitat, quan fem variar $\mathbf{x} \in \mathbb{Z}^n$. Això, via el teorema central del límit, ens duu a pensar que $S(\alpha)$ hauria de ser normalment més o menys de l'ordre de $B^{n/2}$. Tenint en compte que el nostre raonament heurístic ens diu que $N(f, B) \sim B^{n-d}$, solament podem esperar que aquest mètode funcioni per a dimensions $d > n/2$. En el capítol 8 del llibre

s'inclou una descripció del mètode, així com una prova del teorema de Birch en el cas $d = 4$.

L'estudi de la funció de comptar es pot atacar de dues formes diferents: via l'acció d'un grup en la varietat o, més en general, via el torsor universal. En el primer cas, un estudi de la funció zeta d'altura associada al conjunt de solucions racionals, juntament amb les tècniques analítiques associades, tipus teoremes tauberians, pot arribar a donar resultats satisfactoris. Quant al segon cas, el mètode d'atac és el següent: 1) es construeix una bijecció explícita entre punts racionals d'altura fitada i punts sencers en una regió del torsor universal. Una vegada situats en aquesta nova varietat, la teoria analítica de nombres permet, d'una banda, 2) estimar l'error comès en aproximar el nombre de punts de coordenades senceres en aquesta regió pel volum de la regió i, de l'altra, 3) mostrar que aquest volum creix d'una forma determinada.

L'any 1990, Manin va predir el terme principal del creixement del volum i aquest, restringit a varietats de Fano, és l'objecte del capítol 2 del llibre. Concretament, Manin va conjecturar l'existència de $\lim_{B \rightarrow \infty} \frac{\log NV(B)}{\log B}$ i el va relacionar amb un invariant geomètric de la varietat via el con de divisors efectius. Tot i existir casos en què la conjectura està provada, com és el de les varietats tòriques, en general se n'està molt lluny, i l'única cosa que existeixen són fites superiors lluny del veritable ordre de magnitud. En la taula 2.4 l'autor inclou una sèrie de problemes oberts per al lector interessat en el tema. Pot ser interessant fer notar que el millor resultat que es coneix és condicional a la certesa de la hipòtesi de Riemann.

En general, les fites segueixen la coneguda conjectura del creixement dimensional, $N_V(B) \ll B^{\dim(V)} + \epsilon$, formulada per a qualsevol varietat irreductible, i estudiada en el capítol 3. Gràcies a la projecció birracional, la conjectura es pot restringir a hipersuperfícies irreductibles donades per una forma $F(\mathbf{x})$. Una vegada en aquest context, l'observació trivial que, per a qualsevol primer p , es té $N_V(B) \leq \#\{\mathbf{x} \mid |\mathbf{x}| \leq B : p \mid F(\mathbf{x})\}$, permet reduir el problema en termes de sumes exponencials en cossos finits. L'anàlisi de Fourier és ara qui permet completar les sumes i controlar la irregularitat que prové

del truncament a altura B . La novetat que proposa l'autor, juntament amb Heath-Brown, és provar que els punts racionals de la varietat cauen en un nombre petit d'espais lineals, més fàcil d'estimar, amb coeficients petits, i això ens dona una estimació acceptable. Aquesta tècnica, inspirada en la iniciada per Bombieri i Pila en el seu estudi de corbes, la generalitza primer Heath-Brown, i la desenvolupa l'autor en el capítol 4, fent una partició p -àdica de la varietat. Arribats a aquest punt, la geometria dels nombres, és a dir, un estudi adequat de reticles mòdul primers, ens proporciona les fites desitjades. En aquest capítol també s'inclou un estudi més o menys detallat sobre reticles.

Els capítols 5 i 6 presenten la demostració completa per a dos tipus de superfícies del Pezzo singulars. Quan la singularitat és del tipus A_1 estem considerant superfícies de grau 6, no tòriques, i el pas al torsor universal i la fórmula de Perron per controlar l'error permeten, no només demostrar les conjectures de Manin en aquest cas, sinó que estableixen la fórmula asimptòtica $N_V(B) = c_1 B(\log B)^3 + c_2 B(\log B)^2 + O(B(\log B))$, on c_1 és una sèrie singular explícita. Per al cas de cúbiques singulars del tipus D_4 , tractades en el capítol 6, sense la funció zeta d'altura al nostre servei, el pas al torsor universal només permet obtenir una fita superior de l'ordre de magnitud correcte, estimant el nombre de solucions d'equacions en congruències.

Finalment, l'autor dedica el capítol 7 a l'estudi de superfícies no singulars. En aquest cas, recobrint aquesta vegada la varietat per hiperplans, i gràcies al lema de Siegel que estableix una fita en l'altura dels hiperplans a utilitzar, i la varietat dual, s'obté una fita vàlida per a superfícies no singulars de qualsevol grau. Resulta interessant destacar la fita $N_V(B) \ll B^{5/4+\epsilon}$ en el cas d'intersecció de quàdriques (sense les setze línies que contenen). Aquest resultat està condicionat a una coneguda hipòtesi de corbes el·líptiques sobre \mathbb{Q} que dona una fita del rang en termes del conductor de la corba.

El meu agraïment per a Sebastià Martín, per haver llegit aquest article, i per la seva traducció al català.

Jorge J. Urroz
UPC

Premis i borses Ferran Sunyer i Balaguer

La Fundació Ferran Sunyer i Balaguer ha convocat una nova edició de:

• Borses Ferran Sunyer i Balaguer

Per a estudiants de doctorat en matemàtiques als Països Catalans, en el tram final de la tesi doctoral, per tal de fer una estada d'un a tres mesos d'estudi o de recerca en una institució fora de l'àmbit geogràfic de la universitat d'origen o també, en el cas de posseir el títol de doctor en el moment d'iniciar l'estada, en el Centre de Recerca Matemàtica. Data límit de presentació de sol·licituds: 28 de febrer. La borsa s'atorga amb la col·laboració de Birkhäuser Verlag.

• Premi Matemàtiques i Societat

Per al millor reportatge sobre qualsevol aspecte de les matemàtiques (ensenyament, recerca, divulgació, presència en la societat...), publicat o emès en qualsevol mitjà de comunicació dels Països Catalans de caràcter generalista (premsa diària, publicacions periòdiques, ràdio, televisió, mitjans digitals, etc.) en els dotze mesos anteriors a la data de resolució. Data límit de presentació de sol·licituds: 10 de març de 2010.

Més informació: <http://ffsb.iec.cat>

Premi Shaw 2009 per a S. K. Donaldson i C. H. Taubes

El juny passat, la Shaw Prize Foundation (Hong Kong) va atorgar el Shaw Prize in Mathematical Sciences 2009 als matemàtics Simon K. Donaldson i Clifford H. Taubes «for their many brilliant contributions to geometry in 3 and 4 dimensions», tal com s'esmenta a la citació oficial. Aquest prestigiós premi està dotat amb un milió de dòlars que es repartiran a parts igual entre els dos guardonats

Simon K. Donaldson

Va néixer a Cambridge, a Anglaterra, el 20 d'agost de 1957. Després de graduar-se en matemàtiques a Cambridge, es doctorà a Oxford, sota la direcció de N. Hitchin, primer, i M. Atiyah, posteriorment. Ha rebut nombrosos premis i distincions abans del premi Shaw, entre els quals destaca la medalla Fields el 1984.

Els treballs de Donaldson versen sobre les aplicacions de l'anàlisi i les equacions en derivades parcials el·líptiques a problemes en geometria de varietats de dimensió quatre. Les principals aplicacions de la teoria de Donaldson ens donen informació sobre la topologia de les varietats de dimensió quatre que són diferenciables; en particular mostra la gran diferència que hi ha entre les varietats diferenciables i les topològiques en quatre dimensions.

Al mateix temps que Freedman classificava

topològicament les varietats de dimensió quatre simplement connexes, Donaldson provava l'anomenat teorema de diagonalització, o teorema de Donaldson. Segons aquest teorema, per una varietat de dimensió quatre simplement connexa i diferenciable, si la seva forma d'intersecció és definida, aleshores és diagonalitzable sobre els enters. Una de les conseqüències del treball de Donaldson és el fet que no hi ha un teorema de h -cobordisme diferenciable entre varietats de dimensió quatre. Això donava peu a l'existència d'estructures diferenciables exòtiques en varietats de dimensió quatre, en particular l'espai euclidià \mathbb{R}^4 .

La teoria de Donaldson es basa en l'estudi de fibrats principals i connexions d'aquests fibrats així com les seves formes de curvatura. S'estudien analíticament les connexions anomenades autoduals i antiautoduals, pròpies als fibrats sobre varietats quadridimensionals. Aquests objectes, l'anomenada teoria de *gauge*, foren introduïts previament pels físics, en teoria de partícules.

A partir de mitjan anys noranta la teoria de Donaldson fou reemplaçada per la de Seiberg Witten, que permetia demostrar més resultats i de manera més senzilla. Per exemple, el teorema de Donaldson de diagonalització de formes d'intersecció s'ha generalitzat a totes les varietats de dimensió quatre, sense la hipòtesi simplement connexa, mitjançant Seiberg Witten.

Una altra contribució excepcional de Donaldson, més recent, és la demostració que tota varietat simplèctica compacta admet un pinzell de Lefschets simplèctic.

Clifford H. Taubes

Va néixer el 1954 a Rochester (Nova York) i és físic de formació. Obtingué un doctorat en física teòrica el 1980 sota la direcció d'A. Jaffe.

La teoria de Donaldson utilitza els primers treballs de Taubes sobre teoria de *gauge* (sobre l'espai de moduli de les solucions de les equacions de Yang-Mills). Tot i que no fou el primer a demostrar l'existència d'estructures exòtiques a l'espai \mathbb{R}^4 , sí que demostrà el 1987 que n'hi havia una quantitat no numerable.

Ha estat un dels grans impulsors de l'aplicació de la teoria de Seiberg-Witten a l'estudi

de la topologia de les varietats diferenciables de dimensió quatre. Taubes provà que l'invariant de Seiberg-Witten és igual a un invariant que enumera certes classes de corbes pseudoholomorfes, anomenat actualment invariant de Taubes-Gromov. Aquest fet ha transformat la comprensió de la topologia de les varietats simplèctiques quadridimensionals.

Utilitzant l'homologia de Seiberg-Witten-Floer, desenvolupada per Peter Kronheimer i Tomasz Mrowka, Taubes va provar la conjectura de Weinstein per a les varietats de contacte de dimensió tres, segons la qual el camp vectorial de Reeb d'una varietat de contacte tridimensional sempre té una òrbita tancada. També ha mostrat que, en una varietat tridimensional de contacte, l'homologia de contacte és isomorfa a una versió de la cohomologia de Seiberg-Witten.

Joan Porti
UAB

Premi Albert Dou

La Societat Catalana de Matemàtiques (SCM) ofereix el Premi Albert Dou, dotat amb 2.500 €, a la persona que presenti un treball publicat o realitzat en els darrers dos anys que contribueixi a fer visible la importància de la matemàtica en el nostre món, a transmetre el coneixement matemàtic a un públic més ampli que els mateixos especialistes, i a promoure tot el que pugui ajudar a l'extensió del prestigi de la matemàtica a la nostra societat. Els treballs que optin al premi poden ser proposats per qualsevol membre de la Societat o bé pels mateixos autors. Si el treball no està escrit en català, caldrà acompanyar-lo d'un resum ampli en aquesta llengua. El jurat del Premi estarà format per sis membres, designats per la Junta de la SCM, entre els quals hi haurà matemàtics i persones d'altres àrees de reconeguda solvència. El treball premiat es publicarà en el *Butlletí* de la Societat Catalana de Matemàtiques, d'acord amb les normes de publicació.

Els treballs s'han de fer arribar a l'Institut d'Estudis Catalans abans del 30 de maig de 2010. El Premi, de periodicitat biennal, s'entregarà en la sessió d'inici del curs vinent.

En agraïment a l'editorial Nivola

És força comú a casa nostra, i també a d'altres indrets de l'Estat espanyol, evitar els elogis i els agraïments —per no dir, amb més rotunditat, exercir la crítica o el menysteniment— de les accions dels altres, ja siguin individus o institucions. I, de fet, l'exercici de la crítica i del menyspreu és un exercici fàcil que no requereix de gaire imaginació perquè òbviament tota activitat humana té alguna mena de defecte o mancança i sempre és susceptible de fer-se millor, encara que, de fet, ningú, un cop feta la crítica, no faci cap mena d'esforç per millorar l'objectiu criticat.

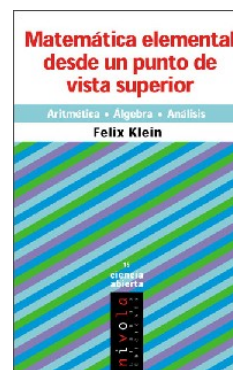
Un altre fet característic és la vida breu —o irregular— que acostumen a tenir iniciatives d'aquesta mena a casa nostra. En el camp de l'edició de traduccions d'originals, voldria recordar, per exemple, tants i tants anys de feina ben feta per l'editorial Alianza (Madrid), sota l'assessoria de Jesús Hernández —una feina que mai no li podrem agrair prou—; l'intent magnífic del professor Manuel García-Doncel, en l'edició coparticipada de la UAB i la UPC de «clàssics» de la física i la matemàtica (Barcelona) —amb una separata del text en llengua original, i traduccions molt correctes comentades de manera excel·lent—; l'acurada col·lecció de «clàssics» de l'IEC (Barcelona), dirigida amb entusiasme per Antoni Malet —que tantes dificultats té per avançar amb regularitat. L'intent de proporcionar obres clau anotades de RSME SAEM Thales (Sevilla), que solament ha aconseguit tres o quatre títols, tanmateix indispensables.

I, pel que fa a textos de divulgació, vull esmentar l'intent de col·laboració del MEC i l'editorial Labor (Barcelona) dels anys vuitanta que va apropar als lectors en llengua castellana les dues obres clau de reflexió de Philip J. Davis i Reuben Hersh; la imprescindible col·lecció «La Tortuga de Aquiles» (Madrid), dirigida per Joaquín Hernández, amb molt d'encert, que només assolí una dotzena de títols, tots, però, molt ben triats. I, ara, ben recentment, Obrador Edendum (Santa Coloma de Queralt) ha iniciat deu col·leccions que tracten de ciència, filosofia, literatura i medievalística. Les dues que

corresponen a textos científics són «Ciència i acció» i «Punt Nodal». Aquesta darrera inicià la seva existència l'any passat amb *Apologia d'un matemàtic*, de Godfrey H. Hardy, i té previst seguir amb el text de John von Neumann sobre *El cervell i l'ordinador* amb el contrapunt del text d'Alan Turing: *Pot pensar una màquina?* A més, de tot això, l'editorial Acanalado (Barcelona) ens acaba d'oferir les dues petites obres mestres de divulgació —cultural i formativa— de Marcus de Sautoy (espero dedicar-los una reflexió, el proper *SCM/Notícies*), però que, molt em temo, seran una aportació —que hem d'agrair, certament— puntual, perquè no és pas la mena de textos que edita Acanalado, que, això sí, és molt curosa en tot allò que edita, tant en la tria com en la presentació.

Per aquestes dues raons em sembla que val la pena dedicar unes ratlles a l'esforç de l'editorial Nivola. Però encara n'hi ha una altra —realment molt important— que vull remarcar. Són textos adreçats a estudiants d'ESO, batxillerat i de primers cursos d'universitat, i molts tant poden ser llegits per mentalitats humanistes com per mentalitats més científiques. A més permeten al professorat d'iniciar els seus estudiants a la lectura de textos —o de trossos de textos— tant de divulgació, com de reflexió i, fins i tot, a alguna pàgina clàssica.

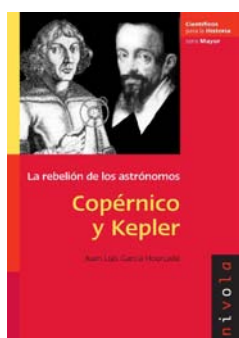
Em fixaré ara en tres de les seves col·leccions, i deixaré per al final la més emblemàtica de totes:



Ciencia Abierta. Consta de gairebé trenta textos, alguns autèntics clàssics, com ara *Aventuras de un matemático*, de Stanislaw M. Ulam, *Memoorias de aprendizaje*, d'André Weil, *Matemàti-*

ca elemental desde un punto de vista superior. *Aritmética–Álgebra–Análisis*, de Fèlix Klein, i *Recreaciones matemáticas*, d'Édouard Lucas. Són, com deia, textos clàssics —amb el valor afegit que això comporta. Els dos primers, com els títols palesen, ens apropen a les reflexions de dos matemàtics professionals rellevants sobre la seva pròpia experiència personal; el tercer —un autèntic referent d'una època prou recent i alhora prou allunyada— pretén d'apropar, amb rigor, a les branques més emblemàtiques de la matemàtica, potenciant la intuïció com un camí vàlid per a una comprensió prou cabal. El darrer, sobre problemes i curiositats matemàtiques, conté, per exemple, el primer desenvolupament de la successió de Fibonacci, entre moltes altres qüestions que no pretenc pas de desvetllar. És un text apassionant per a tot aquell que estima apropar-se a la matemàtica des de la part més recreativa que, a voltes, transcendeix el fet creatiu i condueix cap al creatiu.

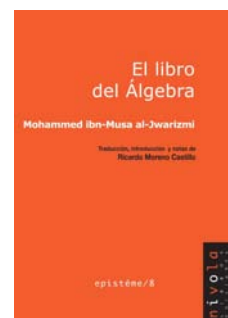
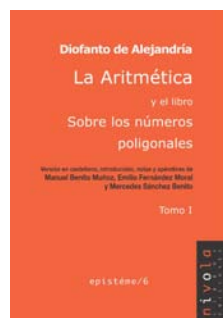
Científicos para la Historia. És, de fet, una col·lecció (amb una trentena de títols) que ens presenta prohoms de la ciència —fonamentalment, de la física a la geologia— en un ventall ampli que permet una comprensió d'algunes de les descobertes i contribucions més notables del pensament científic —no estrictament matemàtic— alhora que ofereix una bona formació cultural de la ciència, perquè la cultura passa pel coneixement dels seus cervells més distingits. Conté noms molt coneguts com ara Copèrnic, Kepler, Galileu, Pasteur, Heisenberg, Lavoisier, Fleming, Ramón y Cajal, Medelèiev, Koch, Darwin, etc., i d'altres que potser no ho són tant, de coneguts, com ara Linneo, Paracelso, Jorge Juan, Mutis, Malaspina, Harvey, Humboldt, Lyell, etc.



Són homes, d'alguna manera, exemplars. Conèixer-ne la vida i l'obra permet d'obrir la nostra ment cap a vivències, idees i teories que,

a voltes, poden resultar atractives i, a vegades, fins i tot, formatives.

Episteme. És una col·lecció notable de traduccions d'originals, amb només vuit títols, però que justifiquen perfectament el seu interès. Com a matemàtic n'esmentaré tres o quatre, però n'hi ha dos d'un gran interès físic: el d'Einstein i el de Plank:



La geometría del azar, on es recullen els textos que varen donar lloc al naixement de la probabilitat. Aquests textos ja havien estat publicats en castellà en l'obra de Marisol de Mora, molt més completa, i en català, en l'obra sobre Fermat, publicada per l'IEC.

El libro del Álgebra d'Al-Hwārārizmī. És el «primer tractat» d'àlgebra en el sentit clàssic de la paraula: resolució d'equacions polinòmiques. És un text senzill i excel·lent per apropar-se a les equacions de segon grau. Pot servir perfectament de pauta per als professors a l'hora d'introduir aquesta qüestió a l'aula. Hi ha la regla, la demostració geomètrica i uns quants problemes prou clars i senzills.

La Aritmética y el libro sobre los números poligonales, de Diofant. És, certament, un llibre complex —que consta de dos volums. Però constitueix el «naixement de l'aritmètica teòrica clàssica», que, amb el pas dels segles, portaria al que avui anomenem la teoria de nombres, la reina de la matemàtica, segons Gauss. És molt instructiu, i la seva dificultat queda paliada per les notes amb què l'acompanyen els seus autors.

Com deia, la darrera col·lecció a la qual faré esment, amb més de quaranta títols, és la «joia de la corona» de l'editorial Nivola:

La Matemática en sus Personajes. Constitueix una col·lecció realment completa de l'evolució del pensament creatiu matemàtic en mans dels seus artífexs, els matemàtics de tots els segles i èpoques. Permet una molt bona aproximació a la història de la matemàtica occidental.

- De la matemàtica i filosofia gregues: Pitàgores, Plató, Euclides, Arquimedes, Ptolemeu.
- De la matemàtica àrab, hi trobem: Alhazen, Azarquiel, Omar Jayyam.
- De la matemàtica del segle XIII i XIV: Fibonacci.
- Del renaixement: Tartaglia i Cardano.
- Del segle XVII: Descartes, Fermat, Pascal i Newton.
- Del segle XVIII: els Bernoulli, Goldbach, Euler, i Da Cunha
- Els matemàtics de la revolució francesa: Lagrange, Laplace, Legendre i Monge.
- Un elenc important de matemàtics dels segles posteriors: Abel, Bolyai, Cauchy, Dirac, Galois, Gödel, Hilbert, Kolmogorov, Kovalévskaja, Lie, Lobatchevski, Noether, Plücker i Poncelet, Poincaré, Riemann, Ruffini, Turing, Wiener, sense oblidar un llibre dedicat a les dones matemàtiques, malgrat que hi ha dos textos d'específics.
- Finalment, molt tímidament, hi ha un llibre de matemàtica xinesa: Liu Hui, l'únic exemplar de matemàtica no d'arrel grega.



Que afortunats que són les noies i nois d'ara —i també els professors que tenen la feina magnífica de formar-los— de poder disposar d'aquests quadres d'una exposició, plagiant Musorski! Com tota galeria és, de fet, un indret cultural inapreciable que, com ja indicava en començar, hem d'agrair.

Permet d'apropar-se a l'atzar, a l'aritmètica, a l'àlgebra dels polinomis, a la lògica, a la computació, a la geometria/geometries, a l'evolució

de l'anàlisi, a la variable complexa, etc., quelcom que pot ajudar a perfilar el desig d'aprofundir en algun d'aquests àmbits de la matemàtica.

No voldria, però, deixar-me al tinter algunes observacions sobre aquesta col·lecció. D'una banda, ara com ara, hem de constatar:

- Algunes mancances que, de ben segur, s'aniran corregint: Leibniz, Gauss, Cantor, Von Neumann, Dedekind, Shannon, Frege o Russell, per esmentar alguns dels noms clau de l'evolució del pensament.
- Un text sobre el paper de les aritmètiques comercials de finals del segle XV, sobre base, per exemple, de Sant Climent, Chuquet o Paccioli.
- Un millor aprofundiment de la matemàtica de rel no grega: egípcia, mesopotàmica, índia, japonesa, maia, etc.
- Una presentació de la crisi de fonaments que portà a la teoria axiomàtica de conjunts.

Ara bé, el retret més punyent, però, és la manca d'un comitè d'assessors experts —on cada un de nosaltres s'hauria d'implicar— que analitzessin la vàlua dels originals i, en tot cas, les correccions adients a les quals caldrien sotmetre'ls. La manca d'aquesta contribució fa que, al costat de textos molt aconsellables —els Bernoulli, Kolmogorov, Sofia, Plücker i Poncelet, Ptolemeu, Ruffini, Riemann, Goldbach— n'hi hagi d'altres, amb un nombre sensiblement inferior certament, que, al meu entendre, no tenen la categoria que correspon a la col·lecció: Descartes, Newton, Gödel, Euclides.

Tot el contingut de l'article és una apreciació absolutament personal de l'autor. I no em fa res d'expressar-ho en veu alta perquè és molt greu que això passi, perquè, sense desdir en res l'esforç que s'està fent —ja fa un grapat d'anys— i el seu valor intrínsec, una mica més d'atenció, com deia, per part de tots potser podria ajudar a millorar la col·lecció i evitar que el pensament i contribució d'homes i dones tan eminents quedi malament a la foto.

Josep Pla i Carrera
UB

Una lectura del *Disquisitiones Generales Circa Superficies Curvas* de Gauss

Autors: AGUSTÍ REVENTÓS I CARLOS J. RODRÍGUEZ

Editorial: edició electrònica de la SCM

La necessitat de llegir, o rellegir, els textos originals més importants és un fet ben reconegut, tot i que sovint és una tasca feixuga a causa de les diferències de llenguatge en el temps. En la lectura d'un clàssic reconeixem l'origen i els fonaments de les idees que tracta, cosa que ens permet copsar l'originalitat dels conceptes i resultats aconseguits; però no solament això: la lectura d'un text original ens pot ajudar, i molt, a l'hora de presentar aquestes idees a altri.

Aquests comentaris vénen a tomb respecte de l'opuscle *Disquisitiones Generales Circa Superficies Curvas* escrit per Gauss l'any 1827, del qual podríem dir que és el text de geometria diferencial més important i influent mai escrit. Aquesta petita obra de només quaranta pàgines distribuïdes en vint-i-nou articles és considerada com l'inici de la geometria diferencial intrínseca. Com a mostra de la conveniència de llegir Gauss podem citar els comentaris de Spivak en el volum II de la seva monumental obra [4], on recomana vivament la seva lectura, comentant especialment els primers vint articles, o la magnífica traducció i estudi crític realitzat per Dombrowski [1] (vegeu també [2]).

Agustí Reventós i Carlos J. Rodríguez ens presenten una acurada traducció al català de les *Disquisitiones* de Gauss, però no només això. Fent bona una de les màximes d'Italo Calvino en referir-se al perquè de la lectura dels clàssics, aquella que diu que un clàssic és un llibre que mai no acaba de dir tot el que té per dir, en fan una lectura crítica partint que les *Disquisitiones* contenen, de forma subjacent, les idees de Gauss al voltant del problema de la independència de l'axioma de les paral·leles en la geometria euclidiàna. En aquest sentit, els autors plantegen dues hipòtesis que guiaran els comentaris i desenvolupaments complementaris al text de Gauss:

- Gauss adopta el programa analític de Lambert com a mètode per a resoldre definitivament el problema de les paral·leles.
- Gauss es proposa descobrir una superfície que tingui el paper de l'esfera de radi imaginari suggerida per Lambert.

En suport d'aquestes hipòtesis, Reventós i

Rodríguez comencen traduint i comentant diversos paràgrafs de la *Theorie der Parallellinien* de Lambert, de l'any 1766, on es desenvolupa la geometria de l'angle agut, en la qual el quart angle d'un quadrilàter amb tres angles rectes és agut. Assenyalem dues frases de Lambert remarcades pels autors: «com els postulats d'Euclides i la resta d'axiomes estan ja expressats en paraules, es pot i s'ha d'exigir que en la prova mai ens recolzem en cap representació material, sinó que hem de fer la prova d'una manera absolutament simbòlica», i «m'inclino a pensar que la hipòtesi de l'angle agut és certa en alguna esfera de radi imaginari».

El llibre que tenim entre mans és una aportació molt ben elaborada i convincent de les hipòtesis suggerides anteriorment, complementada per una nova aproximació històrica als avatars, desenvolupament i acceptació de les idees de Janos Bolyai i Lobatchesvki sobre la geometria hiperbòlica i el problema de la seva consistència. Estem d'enhorabona, aquest llibre posa les *Disquisitiones* de Gauss a l'abast del lector català, afegint-se així a la magnífica traducció de les *Disquisitiones Arithmeticae* del mateix Gauss realitzada per Griselda Pascual i Xufre, i ho fa amb aportacions originals i acompanyant-nos en la seva lectura.

Aquesta lectura de l'obra de Gauss està organitzada en una introducció, el text original de Gauss, amb interessantíssimes notes a peu de pàgina imprescindibles per al lector actual d'una obra amb tanta història, i fins a nou apèndixs, que en certa manera formen el gruix del text ja que ocupen més de la meitat de les pàgines del llibre, el darrer dels quals escrit pel doctor Joan Girbau. És en les notes a peu de pàgina i els apèndixs que els autors contrasten les hipòtesis efectuades i desenvolupen una versió coherent amb aquestes hipòtesis.

Els tres primers apèndixs són de caràcter històric: en el primer es reflecteix el contingut de les *Disquisitiones*, en el segon es comenta la versió mai publicada per Gauss de 1825, mentre que el tercer és un recull de cartes personals de Gauss als seus col·legues en les quals parla de la

geometria no euclidiana i de la gestació del *Disquisitiones*, escrits que permeten albirar què hi havia darrera de la versió publicada. La versió de 1825 és molt interessant ja que mostra com sorgeix el teorema *egregium* de la teoria de superfícies a partir de la fórmula de l'excés de l'àrea d'un triangle geodèsic, tot i que el desenvolupament complet no estava prou justificat, per la qual cosa Gauss va fer una presentació analítica en les *Disquisitiones*, fent un camí invers que parteix del teorema egregi per arribar a la fórmula de l'excés. És un exemple fefaent de com l'origen de les idees no sempre es transporta a la presentació final dels resultats obtinguts. En aquest sentit crec que hauria estat interessant incloure el text de 1825 a l'apèndix B, i no tant sols la descripció dels seus capítols (per a una versió anglesa podeu consultar [3]).

En l'apèndix D es comenta el treball de Bolyai i la lectura que en farà Gauss, donant per tancat el problema de la teoria de les paral·leles. En els apèndixs E, F i G es desenvolupa de manera sistemàtica i analítica la geometria esfèrica, el càlcul de la derivada de l'angle d'inclinació d'una superfície arbitrària i el teorema del defecte, de manera molt similar a com ho fa Gauss. En aquests apèndixs, així com en l'H, dedicat al desenvolupament de la geometria analítica

hiperbòlica seguint l'analogia de Lambert, es fa un esforç reeixit per fer una presentació analítica que corrobore les hipòtesis de partida, alhora que aproxima els temes tractats a l'estudiós actual.

Els capítols de geometria esfèrica i hiperbòlica estan complementats per l'apèndix I, en el qual Girbau dona una demostració directa de les fórmules de la trigonometria esfèrica i hiperbòlica basant-se en el dibuix i en el model de l'hiperboloide de la geometria no euclidiana, respectivament.

En definitiva, estem davant d'un llibre imprescindible, que no ha de faltar en la biblioteca dels amants de la geometria, encara que sigui la biblioteca virtual!

Referències

- [1] DOMBROWSKI, P. *150 years after Gauss "Disquisitiones generales circa superficies curvas"*. Astérisque 62. Soc. Math. France, 1979.
- [2] *Conferències FME. Vol. 3. Curs C. F. Gauss, 2005-2006*. UPC, 2006.
- [3] GAUSS, K. F. *General investigations of curved surfaces*. Edició a cura de P. Pesic. Dover edition, 2005. [Edició original Princeton U., 1902].
- [4] SPIVAK, M. *A comprehensive introduction to Differential Geometry*. Publish or Perish, 1970.

Pere Pascual Gainza
UPC

Racó biogràfic

Richard Dedekind: L'altre gran matemàtic de Braunschweig



Julius Wilhelm Richard Dedekind va néixer a Braunschweig el 5 d'octubre de 1831. Braunschweig era llavors una petita ciutat d'uns 40.000 habitants (avui en té 240.000) situada a la part superior d'Alemanya, a uns setanta quilòmetres de Hannover tirant cap a l'est. A uns cent quilòmetres cap al sud es troba la ciutat de Göttingen, amb la seva universitat anomenada

«Georgia Augusta». Carl Friedrich Gauss havia nascut també a Braunschweig i fou professor de Dedekind a la Georgia Augusta.

La família de Dedekind formava part de la classe benestant d'aquella ciutat de la Baixa Saxonia. El pare de Dedekind havia estudiat dret i era professor del Collegium Carolinum de Braunschweig. El Carolinum, que es remuntava al 1745, era una prestigiosa institució educativa que preparava els estudiants que volien ingressar a la universitat; Gauss en fou alumne i també Dedekind. La mare de Dedekind, Caroline Henriette, era filla d'un professor del Carolinum. El

matrimoni Dedekind tenia quatre fills, dos nois i dues noies; Richard era el més petit.

Dels set als setze anys va anar al «gymnasium» de Braunschweig; inicialment es va interessar per la física i la química, però finalment es va decantar cap a les matemàtiques perquè segons ell deia era l'única disciplina que tenia un rigor lògic. Abans d'entrar a la Universitat va passar dos anys al Carolinum aprenent àlgebra, geometria analítica, mecànica i càlcul. Quan el 1850 Dedekind va entrar a la Universitat Georgia Augusta de Göttingen per estudiar matemàtiques, no era encara el lloc d'excel·lència matemàtica que seria anys després. Les matemàtiques eren ensenyades per M. A. Stern, G. Ulrich i C. F. Gauss, i la física ho era per Listing i Wilhelm Weber. Stern va impartir a Dedekind les primeres lliçons sobre teoria de nombres i amb Gauss va aprendre sobre el mètode dels mínims quadrats, càlcul de probabilitats, integrals definides i geodesia superior. Més tard Gauss va dirigir la tesi de Dedekind sobre integrals eulerianes. Dedekind fou l'últim deixeble de Gauss.

El 1854 Dedekind s'habilita com a Privatdozent a la Georgia Augusta i comença donant cursos de geometria projectiva i àlgebra superior. En aquests cursos, que tenien molt pocs alumnes matriculats, a vegades només dos, Dedekind és el primer de parlar de la teoria de Galois i d'introduir el concepte de *grup abstracte*.

En aquest període Dedekind continua assistint a altres cursos i seminaris per tal d'augmentar el seu coneixement matemàtic. Així, quan el 1855 mor Gauss, procedent de la Universitat de Berlín arriba P. Dirichlet a Göttingen per ocupar la Càtedra de Matemàtiques que resultava d'haver convertit la d'Astronomia que ocupava Gauss. Llavors Dedekind decideix assistir als cursos sobre teoria de nombres, teoria del potencial, integrals definides i equacions en derivades parcials que imparteix Dirichlet. Ben aviat farà amistat amb Dirichlet i entrarà a formar part del seu equip.

Dedekind assisteix també a un seminari fisicomatemàtic dirigit pel físic Wilhelm Weber. La personalitat de Weber entusiasmarà Dedekind, no tant per la matèria explicada sinó per la manera de fer-ho. En una carta que Dedekind dirigeix a Klein el 26 d'abril de 1913 escriu:

[...] el gran curs de Weber, distribuït en dos semestres, em causà la més profunda impressió; la separació rigorosa entre els fets

fonamentals descoberts gràcies a les experiències més simples i les hipòtesis lligades a aquests per l'enteniment humà, oferia un model insuperable de la veritable investigació científica, com jo no havia conegut mai fins llavors [...].

És en aquest seminari on es troba amb Bernhard Riemann, que és cinc anys més gran que ell. Riemann, de caràcter reservat, mantindrà llargues converses amb Dedekind i ells dos esdevindran grans amics fins a la prematura mort de Riemann el 1866. Dedekind assistirà a les classes de Riemann sobre funcions abelianes i el·líptiques.

Gauss, Dirichlet i Riemann van ser els tres matemàtics de Göttingen que van influir en Dedekind. Tots tres morien molt abans que ell. Gauss el 1855, quan tenia setanta-vuit anys, Dirichlet el 1859, quan en tenia cinquanta-quatre, i Riemann el 1866, quan en tenia quaranta. Dedekind visqué fins al 1916, tenia llavors vuitanta-cinc anys.

El 1858 Dedekind entra com a professor al Politècnic de Zuric. Un any després acompanya Riemann a Berlín amb motiu del nomenament d'aquest últim com a membre corresponent de l'Acadèmia de Berlín. En aquesta ocasió Dedekind coneixerà els matemàtics berlinesos Weierstrass, Kummer, Kronecker i Borchardt.

Dedekind sempre havia volgut tornar a Braunschweig i l'ocasió es presentà l'any 1862, quan tenia trenta-un anys. L'antic Collegium Carolinum havia passat a ser una Escola Politècnica i llavors Dedekind hi aconsegueix una càtedra. Dedekind decideix instal·lar-se definitivament a la seva ciutat natal. Això implicava quedar allunyat dels centres principals en recerca matemàtica i, encara més, implicava haver de renunciar a ocupar càtedres en universitats prestigioses i influents com va haver de fer en diverses ocasions. A Braunschweig Dedekind va compartir casa amb la seva germana Júlia, que era novel·lista; els dos es mantindran solters fins al final de les seves vides. Dedekind volia la tranquil·litat que li oferiria la seva ciutat per poder treballar sense pressions acadèmiques en l'estudi i recerca de la matemàtica pura que a ell més l'interessava: la teoria de nombres i la fonamentació de la matemàtica.

El 1881, juntament amb Heinrich Weber, va publicar «Theorie der algebraischen Funktionen

einer Veranderlichen» (Teoria de les funcions algebraiques d'una variable) al *Journal de Crelle*, una obra fonamental sobre teoria de nombres. Els treballs profunds de Dedekind en teoria de nombres van encetar una nova manera de fer àlgebra i en definitiva una nova manera de fer matemàtiques, allò que més tard s'anomenaria *la matemàtica moderna*. E. Noether en va recollir els resultats i en les seves classes solia repetir «això ja es troba en Dedekind». E. Noether sentia una gran admiració per Dedekind i entre els anys 1930-1932, conjuntament amb R. Fricke i Ö. Ore, editaria la seva obra completa comentada.

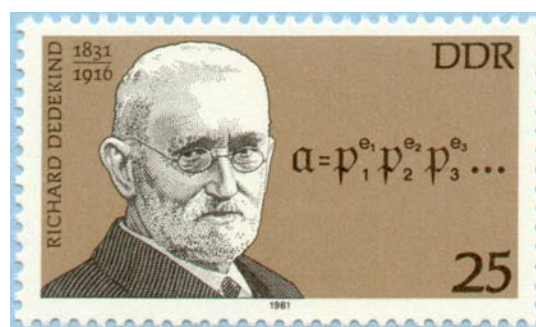
L'altre gran assoliment de Dedekind va resultar del seu afany sempre present d'ensenyar i escriure les matemàtiques amb rigor lògic. Els matemàtics utilitzaven els irracionals però en mancava una fonamentació rigorosa. Dedekind, mitjançant la idea dels *talls* en la recta racional, aconseguí establir-ne una. Aquesta construcció dels nombres reals és explicada a *Stetigkeit und Irrationale Zahlen* (1872) i a *Was sind und was sollen die Zahlen* (1888). En aquest últim llibre es troba també una axiomàtica per als nombres naturals que anticipa la de Peano.

Una altra labor meritòria de Dedekind fou d'editar i comentar les obres d'aquells que ell considerava els seus mestres en matemàtiques: Gauss, Dirichlet i Riemann. En aquesta línia cal remarcar la publicació de les lliçons sobre teoria de nombres de Dirichlet, *Vorlesungen über Zahlentheorie*. Els treballs de Dirichlet en teoria de nombres el van portar cap a la recerca en els camps dels nombres algebraics. Dedekind va editar les lliçons de Dirichlet el 1863. En una tercera (1879) i en una quarta edició (1894) d'aquesta obra, Dedekind hi afegí una addenda en la qual, seguint la idea de Kummer dels *nombres ideals*, introduïa la noció d'ideal d'un anell tal com avui es coneix, encara que la mateixa paraula *anell* fou introduïda més tard per Hilbert. Aquesta addenda es considera una de les principals fonts primàries sobre la creació de la teoria d'ideals d'anells. Dedekind i Kronecker foren els primers a obtenir una teoria satisfactòria de la factorització en conjunts d'enters algebraics. Els *nombres primers* passaven a ser *ideals primers* en Dedekind.

En un important article conjunt amb Heinrich Weber, publicat el 1882, utilitza la seva teoria dels ideals en l'estudi de les superfícies

de Riemann, relaciona idees geomètriques amb anells de polinomis i amplia el concepte de *mòdul* que ja havia introduït anteriorment i obté una demostració en termes algebraics del teorema de Riemann-Roch.

Hilbert va saber dels resultats de Dedekind a través de les classes que Heinrich Weber donava a la Universitat de Königsberg. El concepte d'ideal de Dedekind va ser recollit per Hilbert, que, en l'estudi de la teoria d'invariants algebraics, el va utilitzar per demostrar el seu teorema de les bases.



Dedekind no va viure aïllat a Braunschweig: a part de mantenir una correspondència important amb matemàtics com Frobenius, Cantor, Lipschitz, Keferstein, Klein i Weber, va ser membre corresponent de l'Acadèmia de Göttingen des del 1862, de l'Acadèmia de Berlín des del 1888 i de l'Acadèmia de París des del 1910 i, una vegada reconegut com a expert en teoria de nombres algebraics, rebia a Braunschweig la visita d'altres matemàtics.

Tenia una gran afecció per la música, tocava el piano i el violoncel. Els seus llocs preferits de vacances eren Suïssa, el Tirol i la Selva Negra. El 1874, en una estada a Interlaken (Suïssa), Dedekind es va trobar amb Cantor i, en aquell lloc envoltat de llacs, van estar parlant sobre allò que després esdevindria la teoria de conjunts, que tant influiria en el formalisme posterior de la matemàtica.

El 1894, quan va complir seixanta-tres anys, Dedekind es va retirar de la vida professional, tot i que ocasionalment va impartir algunes lliçons i no va deixar els seus estudis i recerques matemàtiques fins al dia de la seva mort, que va esdevenir el 12 de febrer de 1916.

Bibliografia

DEDEKIND, R. *¿Qué són y para qué sirven los números?* Alianza Editorial, 1998.

JAMES, I. *Remarkable Mathematicians*. Cambridge University Press, 2002.

ZARZUELA S. «Emmy Noether i l'àlgebra com-

mutativa». *Conferències FME. Vol. 6. Curs E. Noether 2008-2009*. UPC, 2009.

Eduard Recasens Gallart
UPC

Webs de matemàtiques

Humor matemàtic

Tothom coneix la tradició de les tires humorístiques diàries, que moltes vegades han gaudit d'un gran prestigi al món del comentari humorístic, polític o social. Internet ha permès la universalització d'aquests acudits gràfics i, lògicament, n'ha incrementat molt favorablement la facilitat de publicació. Per tant, han proliferat les tires còmiques amateurs que es dediquen a multitud de temes.

Les matemàtiques no havien de ser menys. La tira còmica XKCD (<http://www.xkcd.com>) és definida pel mateix autor com «un webcòmic de romanç, sarcasme, matemàtiques i llenguatge.» Aquest còmic fa servir acudits matemàtics força sovint, que denoten que l'autor té certs coneixements de les matemàtiques avançades i el seu món. Un exemple clàssic és el còmic «Apocalypse» (<http://www.xkcd.com/599>), on, davant la imminència de l'apocalipsi i la resurrecció dels morts, el matemàtic protagonista escriu un article, hi posa també el nom dels seus amics, i va a la tomba del Paul Erdős per convèncer-lo, un cop ressuscitat, que inclogui el seu nom a l'article, i així tots ells puguin tenir número d'Erdős igual a 1.

L'autor de XKCD és Randall Munroe, físic de formació, però que va deixar la seva feina de dissenyador per a la NASA quan l'èxit de XKCD li va permetre dedicar-s'hi a temps complet. L'autor dedica uns quants còmics a les matemàtiques periòdicament, i els intercala amb d'altres dedicats a les relacions de parella o a temes relacionats amb Internet. Però els còmics matemàtics contenen joies com «Haiku Proof» (<http://www.xkcd.com/622>), on dona una demostració del fet que hi ha infinits nombres primers en forma d'haiku. O aquell «Threesome» (<http://www.xkcd.com/613>), en què fa bro-

ma amb els físics, que no es desenvolupen bé en un *ménage à trois* perquè no saben resoldre el problema dels tres cossos.

Aquells que treballin amb la notació polonesa inversa o que estiguin acostumats a fer operacions amb les clàssiques calculadores Hewlett-Packard es divertiran força amb el còmic «RPS» (<http://www.xkcd.com/645>), o bé els estadístics podran riure veient com l'autor fa broma del fet que *correlació no implica causalitat*, en el còmic «Correlation» (<http://www.xkcd.com/552>). XKCD és un còmic divertit i intel·ligent. Com a última mostra, consulteu també <http://www.xkcd.com/230>, que no es pot descriure fàcilment amb paraules.

Més centrat en les matemàtiques és «Abstruse Goose» (<http://abstrusegoose.com>), que també fa broma amb el món matemàtic, de vegades amb humor, de vegades de manera crítica. A aquest últim cas pertany la vinyeta «Landscape» (<http://abstrusegoose.com/211>), on es lamenta de l'excessiva especialització de la matemàtica contemporània. Però un dels acudits que m'ha fet riure més en els últims temps és el teorema dels calçotets simplement connexos. Vegeu-lo a «The simply connected underwear theorem» (<http://abstrusegoose.com/121>). Especialment quan l'autor assegura que encara es posaria aquells calçotets de grup fonamental \mathbb{Z} .

En resum, cada cop són més comuns els webs còmics que es relacionen amb les matemàtiques. Altres recomanacions són «Brown Sharpie» (<http://brownsharpie.courtneygibbons.com>) o bé «Spiked Math» (<http://spikedmath.com>). Per a riure una bona estona amb acudits, alguns clàssics, d'altres originals, alguns bons i d'altres no tant, però sempre al voltant de les matemàtiques.

Pep Burillo
UPC

Problemes

Com ja va resultant habitual, també hem rebut resposta a tots els problemes proposats al número anterior. No només això, sinó que el professor J. Monterde, de la Universitat de València, desenterra un vell enunciat, l'**A76**, del número 23, i ens en proporciona una solució analítica, que publiquem junt amb una altra més purament sintètica. El problema **A89** l'han resolt en Miquel Amengual Covas, de Cala Figuera, Mallorca, i Bruno Salgueiro Fanego, de Viveiro, Lugo, de qui és la solució que publiquem. De l'**A91** n'hem rebut solucions del mateix Miquel Amengual, que publiquem, d'en Joaquim Nadal i Vidal, de l'IES de Cassà de la Selva, i de Bruno Salgueiro Fanego. Del problema **A92**, en tenim les solucions d'en Joaquim Nadal i Vidal i la publicada, que és d'en Xavi Ros Otón, estudiant a la FME (UPC). En canvi, del problema **A90**, només n'hem rebut una solució, que, lamentablement, és incorrecta. El mateix Bruno Salgueiro ens proporciona informació complementària quant als problemes **A89** i **A91**, que també publiquem.

Cal, com sempre, agrair als remitents el seu valuós treball i, també, a José Luis Díaz-Barrero, de la UPC, Barcelona, a Enric Ventura, de la UPC, Manresa, a Xavi Ros Otón i a Miquel Amengual Covas per haver proposat, respectivament, els problemes **A93**, **A94**, **A95** i **A96**, i seguir així donant vida a aquesta secció. A tothom: moltíssimes gràcies!

I ara, l'admonició final: quan treballev amb $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ o $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, ens faciliteu moltíssim la feina d'elaborar la secció, tot i que aportacions en qualsevol altre format, també manuscrites, són igualment ben rebudes. Les adreces de correu per enviar-nos-les són cromero@xtec.cat o bé carles.romero.c@gmail.com. Fins a la propera!

Problemes proposats

A93. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, UPC, Barcelona.) Siguin a , b i c nombres reals tals que $0 < a, b, c \leq 1$. Proveu que

$$\frac{1}{\sqrt{1+2a}} + \frac{1}{\sqrt{1+2b}} + \frac{1}{\sqrt{1+2c}} \leq \frac{3}{\sqrt{1+2\sqrt[3]{abc}}}$$

A94. (Proposat per Enric Ventura, UPC, Manresa.) Sis pirates es troben un tresor de 100 monedes d'or. Després de discutir una estona sobre com repartir-se'l es posen d'acord a seguir l'algorisme següent:

- 1) s'ordenen de jove a vell,
- 2) el més jove fa una proposta de repartiment (per exemple, «totes per a mi»),
- 3) la proposta la voten entre tots (inclòs el mateix proponent), amb les opcions de vots «a favor», «en contra» i «vot en blanc», i
- 4) si el resultat és favorable, apliquen la proposta de repartiment en qüestió i se'n van cap a casa contents; en cas desfavorable o d'empat, maten el més jove (recordeu que són pirates!) i tornen al pas 2 de l'algorisme.

Tu ets el pirata més jove dels sis, quina proposta inicial faries per tal de sortir-ne viu, i

marxar cap a casa amb la màxima quantitat possible de monedes d'or? (per resoldre el problema, hem de suposar que, a més de pirates, són matemàtics, que saben raonar, i que tots voten exclusivament en funció del màxim benefici propi).

A95. (Proposat per Xavi Ros Otón, estudiant, FME, UPC.) Tenim quatre cercles en el pla, cadascun tangent als altres tres i de forma que els tres cercles petits estan continguts en el més gran. Proveu que el radi del cercle gran és la suma dels altres tres si i només si els centres dels tres cercles petits formen un triangle rectangle.

A96. (Proposat per Miquel Amengual Covas, Cala Figuera, Mallorca.) Siguin D , E , F els peus de les bisectrius interiors d'un triangle ABC . Si denotem per $[XYZ]$ l'àrea del triangle XYZ i representam per R i r els respectius radis de les circumferències circumscrita i inscrita a $\triangle ABC$, demostra que

$$\frac{r}{2R} \leq \frac{[DEF]}{[ABC]} \leq \frac{1}{4}$$

i dedueix-ne la *desigualtat d'Euler*, $R \geq 2r$.

Solucions

A76. (Proposat per la redacció.) Dues circumferències C_1 i C_2 , la primera de radi més gran que la segona, es tallen en els punts A i B . La recta r_1 , una de les dues tangents comunes a ambdues circumferències, té els respectius punts de tangència a P i Q , mentre que l'altra tangent comuna, r_2 , els té a R i S . Heu de demostrar que els ortocentres dels triangles $\triangle APQ$, $\triangle BPQ$, $\triangle ARS$ i $\triangle BRS$ són els vèrtexs d'un rectangle i heu de determinar la posició relativa dels punts A i B respecte d'aquest rectangle.

Solució 1: (Solució de J. Monterde, Universitat de València.) Gràcies a translacions, homotècies i rotacions adequades, podem suposar que el centre d'una de les circumferències, C_1 , és l'origen de coordenades, que el seu radi és 1 i que el centre de l'altra circumferència, C_2 , està sobre el semieix positiu d'abscisses, en un cert punt $(a, 0)$.

Càlculs senzills però laboriosos mostren que els punts A i B d'intersecció entre la circumferència C_1 i la circumferència C_2 , centrada en $(a, 0)$, $a > 0$ i radi r , amb $r \geq a - 1$, i els punts P , Q , R i S de contacte amb les tangents comunes exteriors, tenen per coordenades

$$A = \left(\frac{1 + a^2 - r^2}{2a}, +\sqrt{1 - \frac{(1 + a^2 - r^2)^2}{4a^2}} \right),$$

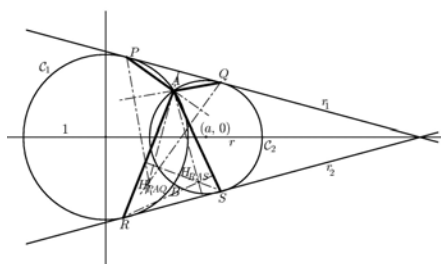
$$B = \left(\frac{1 + a^2 - r^2}{2a}, -\sqrt{1 - \frac{(1 + a^2 - r^2)^2}{4a^2}} \right),$$

$$P = \left(\frac{1 - r}{a}, \frac{1}{a}\sqrt{a^2 - (r - 1)^2} \right),$$

$$R = \left(\frac{1 - r}{a}, -\frac{1}{a}\sqrt{a^2 - (r - 1)^2} \right),$$

$$Q = \left(\frac{a^2 + r - r^2}{a}, \frac{r}{a}\sqrt{a^2 - (r - 1)^2} \right),$$

$$S = \left(\frac{a^2 + r - r^2}{a}, -\frac{r}{a}\sqrt{a^2 - (r - 1)^2} \right).$$



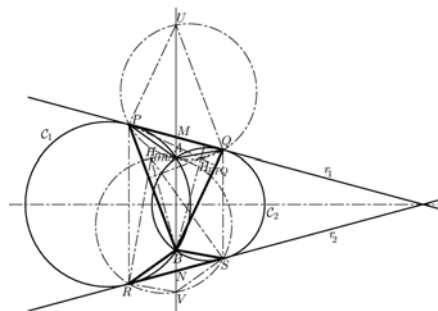
L'ortocentre, H_{PAQ} , del triangle PAQ i l'ortocentre, H_{RAS} , del triangle RAS tenen per coordenades

$$H_{PAQ} = B + \left(\frac{(r - 1)\sqrt{2a^2(1 + r^2) - a^2 - (r - 1)^2}}{a\sqrt{a^2 - (r - 1)^2}}, 0 \right)$$

$$H_{RAS} = B - \left(\frac{(r - 1)\sqrt{2a^2(1 + r^2) - a^2 - (r - 1)^2}}{a\sqrt{a^2 - (r - 1)^2}}, 0 \right).$$

Per tant, els tres punts H_{PAQ} , B i H_{RAS} són col·lineals i B és el punt mitjà entre H_{PAQ} i H_{RAS} . Per simetria respecte de l'eix d'abscisses, els punts H_{PAQ} i H_{RAS} juntament amb els ortocentres dels triangles PBQ i RBS formen un rectangle, els costats del qual són paral·lels als eixos coordenats.

Solució 2: (Redacció)



i) És obvi que la bisectriu de l'angle que formen les rectes r_1 i r_2 és un eix de simetria de la figura. Per tant, els segments PR , AB i QS són paral·lels i

$$\widehat{RPB} = \widehat{ABP} \quad \text{i} \quad \widehat{BQS} = \widehat{QBA}$$

perquè són parelles d'angles alterns interns. Però

$$\widehat{RPB} = \widehat{SRB} \quad \text{i} \quad \widehat{BQS} = \widehat{BSR}$$

perquè són, respectivament, parelles d'angles inscrits i semiinscrits que abasten els mateixos arcs. Resulta:

$$\begin{aligned} \alpha &= \widehat{QAP} = \widehat{RBS} = 180^\circ - (\widehat{SRB} + \widehat{BSR}) = \\ &= 180^\circ - (\widehat{RPB} + \widehat{BQS}) = \\ &= 180^\circ - (\widehat{ABP} + \widehat{QBA}) = \\ &= 180^\circ - \widehat{QBP} = 180^\circ - \beta. \end{aligned}$$

ii) El punt M , intersecció de la recta AB amb la recta r_1 , com que pertany a l'eix radical de les circumferències C_1 i C_2 (la mateixa recta AB), compleix que $MP^2 = MQ^2$, és a dir, $MP = MQ$ i M és el punt mitjà del segment PQ . Aleshores, podem completar el paral·lelogram $BPUQ$ en el qual els segments PQ i BU , que conté AB , en són les diagonals. Si H_{BPQ} és l'ortocentre del triangle $\triangle BPQ$, els segments PH i BQ són perpendiculars i, per tant, també ho són PH i PU . Resulta:

$$\widehat{HPU} = 90^\circ$$

i, igualment,

$$\widehat{UQH} = 90^\circ$$

i el quadrilàter $PH_{BPQ}QU$ és inscripcible.

iii) Ja que

$$\widehat{QAP} + \widehat{PUQ} = \widehat{QAP} + \widehat{QBP} = 180^\circ$$

el quadrilàter $PAQU$ també és inscripcible i, com que comparteix tres vèrtexs amb el quadrilàter inscripcible $PH_{BPQ}QU$, resulta que els punts U, P, A, H_{BPQ} i Q són concíclics. Aleshores,

$$\widehat{H_{BPQ}AU} = \widehat{H_{BPQ}PU} = 90^\circ$$

i el segment AH_{BPQ} és perpendicular al segment AB . Així, doncs, el punt A i l'ortocentre H_{BPQ} del triangle BPQ són ambdós sobre una recta paral·lela a la bisectriu de l'angle $\widehat{t_1t_2}$, eix de simetria de la figura.

iv) Però, raonaments del tot semblants sobre l'ortocentre H_{BRS} del triangle $\triangle BRS$, el punt N , el paral·lelogram $BRVS$ i els quadrilàters inscripcibles $RH_{BRS}SV$ i $RASV$ ens fan veure que

$$\widehat{H_{BRS}AV} = \widehat{H_{BRS}SV} = 90^\circ$$

i el segment AH_{BRS} també és perpendicular al segment AB i, per tant, els dos ortocentres H_{BPQ} i H_{BRS} són sobre una recta paral·lela a la bisectriu de l'angle $\widehat{t_1t_2}$, eix de simetria de la figura, la qual també conté el punt A .

v) Ara, de la perpendicularitat de l'altura BH_{BPQ} amb t_1 , de la de l'altura BH_{BRS} amb t_2 i de la de AB amb la bisectriu de l'angle $\widehat{t_1t_2}$ es dedueix:

$$\widehat{t_1t_2} = \widehat{H_{BPQ}BA} = \widehat{ABH_{BRS}}$$

i, en conseqüència, el triangle $\triangle H_{BPQ}BH_{BRS}$ és isòsceles i $AH_{BPQ} = AH_{BRS}$. Obtenim que

el segment $H_{BPQ}H_{BRS}$ és paral·lel a la bisectriu de l'angle $\widehat{t_1t_2}$ i A n'és el punt mitjà.

vi) Finalment, de la simetria de la construcció respecte a la bisectriu de l'angle $\widehat{t_1t_2}$, el segment $H_{APQ}H_{ARS}$, d'extremes els respectius ortocentres dels triangles $\triangle APQ$ i $\triangle ARS$, és paral·lel a la bisectriu de l'angle $\widehat{t_1t_2}$ i B n'és el punt mitjà. Tot això prova que el quadrilàter $H_{APQ}H_{ARS}H_{BPQ}H_{BRS}$ és un rectangle i que el segment AB uneix els punts mitjans de dos dels seus costats.

A89. (Proposat per la Redacció.) En un triangle $\triangle ABC$, les bisectrius interiors dels angles A, B i C tallen els costats BC, AC i AB en els punts D, E i F respectivament. Siguin p i q els perímetres respectius dels triangles $\triangle ABC$ i $\triangle DEF$. Demostreu que $p \geq 2q$. En quines condicions hi ha igualtat?

Solució: (Solució i nota de Bruno Salgueiro, Viveiro, Lugo.) Segons el *teorema de la bisectriu interior* aplicat a la bisectriu AD del triangle ABC ,

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC}.$$

Resulta

$$BD = \frac{AB}{AC} DC = \frac{c}{b} DC$$

i, aleshores,

$$a = BD + DC = \frac{c}{b} DC + DC = \left(\frac{c}{b} + 1\right) DC$$

tot obtenint

$$DC = \frac{ab}{b+c}$$

i, de la mateixa manera,

$$EC = \frac{ab}{a+c}.$$

Aquestes igualtats, junt amb el *teorema dels cosinus* al triangle ABC ,

$$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

i al triangle DCE i la desigualtat òbvia

$(a - b)^2 \geq 0$ permeten escriure:

$$\begin{aligned}
 DE^2 &= DC^2 + EC^2 - 2DCEC \cos C = \\
 &= \left(\frac{ab}{b+c}\right)^2 + \left(\frac{ab}{a+c}\right)^2 - \\
 &\quad - 2\frac{ab}{b+c} \cdot \frac{ab}{a+c} \cdot \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} = \\
 &= \frac{a^2b^2((a+c)^2 + (b+c)^2)}{(b+c)^2(a+c)^2} - \\
 &\quad - \frac{ab(a^2 + b^2 - c^2)}{(b+c)(a+c)} = \\
 &= \frac{ab}{(b+c)^2(a+c)^2} \\
 &\quad (ab((a+c)^2 + (b+c)^2) - \\
 &\quad - (a^2 + b^2 - c^2)(b+c)(a+c)) = \\
 &= \frac{ab}{(b+c)^2(a+c)^2} \\
 &\quad (ab(a^2 + b^2 + 2c(a+b+c)) - \\
 &\quad - (a^2 + b^2 - c^2)(ab + c(a+b+c))) = \\
 &= \frac{ab}{(b+c)^2(a+c)^2} \\
 &\quad (ab(a^2 + b^2) + 2abc(a+b+c) - \\
 &\quad - ab(a^2 + b^2 - c^2) - \\
 &\quad - c(a^2 + b^2 - c^2)(a+b+c)) = \\
 &= \frac{ab}{(b+c)^2(a+c)^2} \\
 &\quad ((2abc - c(a^2 + b^2 - c^2)) \\
 &\quad (a+b+c) + ab((a^2 + b^2) - \\
 &\quad - (a^2 + b^2 - c^2))) = \\
 &= \frac{ab}{(b+c)^2(a+c)^2} \\
 &\quad ((2ab - (a^2 + b^2 - c^2))(a+b+c)c + abc^2) = \\
 &= \frac{ab}{(b+c)^2(a+c)^2} \\
 &\quad ((c^2 - (a-b)^2)(a+b+c)c + abc^2) \leq \\
 &\leq \frac{ab}{(b+c)^2(a+c)^2} (c^2(a+b+c)c + abc^2) = \\
 &= \frac{abc^2}{(b+c)^2(a+c)^2} (ac + bc + c^2 + ab) = \\
 &= \frac{abc^2}{(b+c)(a+c)} \frac{ac + bc + c^2 + ab}{(b+c)(a+c)} = \\
 &= \frac{abc^2}{(b+c)(a+c)}.
 \end{aligned}$$

Aleshores, tot tenint en compte $2\sqrt{xy} \leq$

$x + y$, resulta

$$\begin{aligned}
 DE &\leq \sqrt{\frac{abc^2}{(b+c)(a+c)}} \leq \sqrt{\frac{abc^2}{2\sqrt{bc}2\sqrt{ac}}} = \\
 &\frac{\sqrt{c\sqrt{ab}}}{2} \leq \frac{c + \sqrt{ab}}{4} \leq \frac{c}{4} + \frac{a+b}{8} = \frac{a+b+2c}{8}
 \end{aligned} \tag{1}$$

amb igualtat si, i només si, simultàniament, $a = b$, $b = c$, $a = c$, $c = \sqrt{ab}$ i $a = b$, és a dir, si $a = b = c$, o sigui, si el triangle és equilàter.

De la mateixa manera,

$$FE \leq \frac{2a + b + c}{8} \quad \text{i} \quad FD \leq \frac{a + 2b + c}{8} \tag{2}$$

i, finalment,

$$\begin{aligned}
 q &= DE + FE + FD \leq \frac{a+b+2c}{8} + \\
 &\quad + \frac{2a+b+c}{8} + \frac{a+2b+c}{8} = \frac{a+b+c}{2} = \frac{p}{2},
 \end{aligned}$$

o sigui, $p \geq 2q$, com volíem. Com que les desigualtats (1) i (2) són igualtats si, i només si, el triangle és equilàter, la igualtat $p = 2q$ és certa si, i només si, el triangle és equilàter.

Nota: La desigualtat d'aquest problema fou proposada per Toshio Seimiya, Kawasaki, Japó, a la revista *CruX Mathematicorum with Mathematical Mayhem* com a problema 2.502, al volum 26, número 1, de l'any 2000, i apareix resolt per Michel Bataille, Rouen, França, en el volum 27, número 1, any 2001, pàgines 53 i 54 d'aquesta mateixa revista, en les quals, a més, es cita, sense provar-les, dues possibles generalitzacions.

A91. (Proposat per Xavi Ros Otón, estudiant, FME, UPC.) Sigui $\triangle ABC$ un triangle amb costats a , b i c , i siguin p , S el semiperímetre i l'àrea del triangle i R el radi de la circumferència circumscrita a aquest triangle.

a) Demostreu que $a + b + c \leq 3\sqrt{3}R$.

b) A partir de la desigualtat anterior, demostreu que

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \leq \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{p}{S}.$$

Nota: L'apartat b) és un refinament del problema 2 proposat a la fase catalana de la XLIII Olimpíada Matemàtica.

Solució: (Solució de Miquel Amengual Covas, Cala Figuera, Mallorca.) a) Segons el *teorema del sinus*,

$$2R = \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = \frac{a+b+c}{\sin A + \sin B + \sin C},$$

d'on

$$a + b + c = 2R(\sin A + \sin B + \sin C). \quad (1)$$

D'altra banda, en aplicar la *desigualtat de Jensen* a la funció $f(x) = \sin x$, que és convexa a l'interval $(0, \pi)$, obtenim

$$\begin{aligned} \sin A + \sin B + \sin C &\leq 3 \sin \frac{A+B+C}{3} = \\ &= 3 \sin \frac{\pi}{3} = \frac{3\sqrt{3}}{2} \end{aligned} \quad (2)$$

i de (1) i (2) surt immediatament que

$$a + b + c \leq 3\sqrt{3}R$$

com es volia. Les condicions de la *desigualtat de Jensen* impliquen que la igualtat es produeix només si $A = B = C$, és a dir, si el triangle és equilàter.

b) Partim del resultat de l'apartat anterior i fem servir la desigualtat $(a+b+c)^2 \geq 3(ab+bc+ca)$, que és equivalent a la desigualtat òbvia

$$(a-b)^2 + (b-c)^2 + (c-a)^2 \geq 0 \quad (3)$$

així com la relació $abc = 4Rrp$, on r és el radi de la circumferència inscrita al triangle, que resulta de

$$pr = S = \frac{1}{2}ab \sin C = \frac{1}{2}ab \frac{c}{2R}$$

per obtenir

$$\begin{aligned} 3\sqrt{3}R &\geq a + b + c \geq \frac{3(ab+bc+ca)}{a+b+c} = \\ &= \frac{3(ab+bc+ca)}{2p} = \frac{3(ab+bc+ca)}{\frac{abc}{2Rr}} = \\ &= 6Rr \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right), \end{aligned}$$

això és,

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \leq \frac{\sqrt{3}}{2r},$$

que escrivim en la forma

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \leq \frac{\sqrt{3}p}{2S}$$

ja que el radi de la circumferència inscrita és el resultat de dividir l'àrea entre el semiperímetre. Com abans, i per raó de les condicions de la *desigualtat de Jensen* i de la desigualtat (3), es té la igualtat si, i només si, el triangle és equilàter.

Notes: (Bruno Salgueiro, Viveiro, Lugo.)

La desigualtat de a), que es coneix com a *desigualtat de Mitrinovic*, ja surt demostrada, per exemple, a l'article 5.3 del clàssic llibre *Geometric inequalities*, Bottema et al., Groningen, 1968.

A l'article «The best constant for a geometric inequality» de la revista *Journal of inequalities in pure and applied mathematics*, vol. 6, núm. 4, art. 111, 2005, hom hi enuncia i demostra desigualtats més fortes que la de l'apartat b), per exemple, aquesta:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \leq \frac{\sqrt{3}}{3} \left(\frac{5}{4R} + \frac{7}{8r} \right)$$

i, a partir de la *desigualtat d'Euler*, $R \geq 2r$, es dedueix que

$$\begin{aligned} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} &\leq \frac{\sqrt{3}}{3} \left(\frac{5}{4R} + \frac{7}{8r} \right) \leq \\ &\leq \frac{\sqrt{3}}{3} \left(\frac{5}{8r} + \frac{7}{8r} \right) = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{3}{2r} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{p}{S}. \end{aligned}$$

Una altra manera de provar la desigualtat b) és a les pàgines 55 i 56 del número 9 de la revista *Eureka!*, que és la revista de l'Olimpíada Brasilenya de Matemàtiques.

A92. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, UPC, Barcelona.) Trobeu totes les ternes (x, y, z) de nombres reals positius que són solució del sistema d'equacions

$$\left. \begin{aligned} x + y + z &= 1 \\ \frac{xy}{xy+z} + \frac{yz}{yz+x} + \frac{zx}{zx+y} &= \frac{3}{4} \end{aligned} \right\}.$$

Solució: (Solució de Xavi Ros Otón, estudiant, FME, UPC.) Observem que, com que $x + y + z = 1$,

$$\frac{xy}{xy+z} = \frac{xy}{xy+z(x+y+z)} = \frac{xy}{(z+x)(z+y)},$$

d'on

$$\begin{aligned} \frac{xy}{xy+z} + \frac{yz}{yz+x} + \frac{zx}{zx+y} &= \\ &= \frac{x^2y + x^2z + y^2z + y^2x + z^2x + z^2y}{(x+y)(y+z)(z+x)}. \end{aligned}$$

Ara bé,

$$\begin{aligned} (x+y)(y+z)(z+x) &= \\ &= x^2y + x^2z + y^2z + y^2x + z^2x + z^2y + 2xyz \end{aligned}$$

i, per tant,

$$\begin{aligned} \frac{xy}{xy+z} + \frac{yz}{yz+x} + \frac{zx}{zx+y} &= \\ &= 1 - \frac{2xyz}{(x+y)(y+z)(z+x)}. \end{aligned}$$

Però

$$x+y \geq 2\sqrt{xy}, \quad y+z \geq 2\sqrt{yz}, \quad z+x \geq 2\sqrt{zx}$$

amb igualtat només en els casos respectius $x = y$, $y = z$ i $z = x$ i, així,

$$\frac{2xyz}{(x+y)(y+z)(z+x)} \leq \frac{2xyz}{8\sqrt{xy}\sqrt{yz}\sqrt{zx}} = \frac{1}{4}$$

de manera que

$$\begin{aligned} \frac{xy}{xy+z} + \frac{yz}{yz+x} + \frac{zx}{zx+y} &= \\ &= 1 - \frac{2xyz}{(x+y)(y+z)(z+x)} \geq 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \end{aligned}$$

amb igualtat si, i només si, $x = y = z$.

Per tant, l'única terna de nombres reals positius que és solució del sistema és

$$(x, y, z) = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right).$$

Carles Romero
IES Manuel Blancafort, la Garriga

Tesis

- JAVIER BARAJAS TOMÁS va llegir la seva tesi, dirigida per Oriol Serra Albó, titulada *Coloring problems in Cayley graphs*, el dia 22 de juny de 2007. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.

El problema de trobar el nombre cromàtic d'un graf, el cardinal mínim d'una partició en conjunts independents, és tan antic com la mateixa teoria de grafs, i el seu estudi ha donat lloc a una bona part dels conceptes de la teoria tal com es coneix actualment. Els problemes relacionats amb la coloració de grafs continuen sent una àrea prolífica i fecunda. Un bon exemple és el llibre de Jensen i Toft *Graph Coloring Problems*, on aquests autors descriuen l'estat de la qüestió de més de dos-cents problemes oberts en aquest camp, i on destaquen en particular el problema de trobar el nombre cromàtic dels anomenats grafs distància, que constitueix una de les principals motivacions de la recerca desenvolupada en aquesta tesi.

Els grafs distància i els grafs circulants són grafs de Cayley (grafs amb un grup d'automorfismes transitiu i regular) de grups cíclics. La

determinació del seu nombre cromàtic, en els casos que és viable, ha estat objecte d'atenció considerable a la literatura, i és el tema central d'aquesta tesi. Un dels mètodes que s'utilitzen amb més freqüència per acolorir grafs circulants vincula aquest problema amb l'anomenat «problema del corredor solitari», un altre dels temes centrals d'aquest treball. Una de les contribucions principals d'aquesta tesi és la introducció d'una eina algebraica, que anomenem el Lemma de filtre per primers (Prime Filtering Lemma), i que fa servir una successió d'ideals encaixats per a distribuir elements a l'anell de congruències mòdul n , fent servir multiplicadors adequats. Aquesta eina s'utilitza de manera sistemàtica per tractar diversos problemes de coloració en grafs distància i grafs circulants. En primer lloc es resol el primer cas obert, per a grau vuit, d'una conjectura de Zhu que afirma que el nombre

cromàtic assoleix el seu valor màxim en aquests grafs només si hi ha una *clique* gran (a diferència del que es pot dir en grafs arbitraris). S'estudia també la situació en el següent cas obert, per a grau deu, en el qual la conjectura original s'ha demostrat falsa, establint una caracterització quasi completa dels grafs amb nombre cromàtic màxim. Les tècniques que es fan servir per a tractar aquest problema estan relacionades amb l'anomenat problema del corredor solitari, que té nombroses aplicacions a la teoria de nombres (aproximació diofantina), a la geometria computacional (View Obstruction) o a la teoria de matroides (fluxos en grafs), a més de les aplicacions al nombre cromàtic que es consideren aquí. En contribucions de diversos autors el pro-

blema ha estat resolt fins a sis corredors i aquí es dona una prova relativament compacta (en comparació dels treballs anteriors) que resol el primer cas obert amb set corredors.

La tesi es tanca aplicant els resultats anteriors a l'estudi del nombre cromàtic en grafs circulants. Aquest problema és algorímicament difícil (NP-dur) en general, però es poden tractar els casos de grau fins a sis (completant caracteritzacions parcials aparegudes a la literatura), casos amb conjunts de generadors estructurats (conjunts quasiminimals) o seqüències de distàncies poc denses. Per al cas general donem una cota asimptòtica òptima que és bàsicament la meitat del grau.

- IVAN MERILLAS SANTOS va llegir la seva tesi, dirigida per Gerard Olivar Tost i Carles Batlle Arnau, titulada *Modeling and numerical study of nonsmooth dynamical systems. Applications to mechanical and power electronics systems*, el dia 22 de juliol de 2007. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Aquesta tesi tracta sobre el modelatge i l'estudi numèric de sistemes dinàmics no suaus (SDNS). La primera part consisteix en el modelatge d'alguns convertidors de potència dc-dc usant el formalisme complementari. Aquest marc teòric matemàtic permet assegurar existència i unicitat de solucions d'una manera natural i sintètica.

Específicament funciona molt bé per a convertidors electrònics de potència perquè incorporen modes generalitzats de conducció discontinua, caracteritzats per una reducció de la dimensió de la dinàmica efectiva. Per a sistemes amb un sol díode, s'han presentat condicions analítiques per a les variables d'estat per a la presència de modes generalitzats de conducció discontinua, i resultats de simulacions mostrant una varietat de comportaments com ara persistència o reentrada de modes generalitzats de conducció discontinua. A més, s'ha modelat, analitzat i simulat un convertidor de potència en paral·lel, el qual té quatre díodes i il·lustra la conveniència del formalisme complementari per a simular sistemes elèctrics amb un gran nombre de díodes ideals. Per acabar aquesta primera part s'ha presentat la simulació d'un convertidor elevador usant un control mode lliscant, malgrat que no s'ha desenvolupat encara una teoria general de control per a sistemes complementaris.

La segona part de la tesi se centra en l'anàlisi de bifurcacions en SDNS, i concretament en sistemes mecànics amb impactes o fricció. És conegut que certs sistemes no suaus o discontinus poden mostrar les bifurcacions exhibides en sistemes suaus com ara bifurcacions de doblatge de període, sella-node, etc. A més d'aquestes, hi ha també algunes noves transicions anomenades bifurcacions induïdes per discontinuïtats, que són úniques d'aquests sistemes. En el capítol 3 d'aquesta tesi s'ha estudiat el comportament complex d'un sistema *cam-follower*, que és una classe de sistema mecànic amb impactes. Sota variacions de la velocitat rotacional del *cam* s'han analitzat diferents bifurcacions induïdes per discontinuïtats, com ara bifurcacions d'impacte amb cantonades i transicions de *chattering* complet a incomplet. A més, s'han trobat condicions necessàries per a òrbites periòdiques amb un sol impacte, i s'han continuat diferents òrbites periòdiques. Per a concloure aquest capítol s'han analitzat regions de coexistència de solucions usant diagrames de domini d'atracció amb un mètode de mapatge cel·la a cel·la.

Un altre tipus de bifurcacions induïdes per discontinuïtats, recentment classificades, són les anomenades bifurcacions de lliscament. Aquestes bifurcacions són un comportament característic dels anomenats sistemes de Filip-

pov. Es poden identificar quatre possibles casos: *crossing-sliding*, *grazing-sliding*, *switching-sliding* i *adding-sliding*. En el capítol 4 s'han presentat exemples detallats de tots els possibles escenaris en un oscil·lador amb fricció seca, usant una característica de fricció mesurada experimentalment i introduïda per Popp. A més, s'ha presentat una *switching-sliding*, bifurcació degenerada de codimensió dos. En aquest cas, neixen del punt de codimensió dos dues corbes de bifurcació de lliscament de codimensió u, una *crossing-sliding*, i una *adding-sliding*. D'altra banda s'ha mostrat una bifurcació suau de codimensió dos anomenada cúspide i s'ha estudiat la coexistència d'òrbites periòdiques a la regió c compresa entre ambdues bifurcacions sella-node.

En el capítol 5 s'ha investigat la dinàmica del model Burridge-Knoppoff amb dos blocs per a la simulació de terratrèmols. Certs estudis numèrics prèviament realitzats per Nussbaum i Ruina van verificar que, amb una força de fricció de tipus Coulomb (és a dir, amb coeficient de fricció dinàmica constant), el sistema presenta només comportament periòdic. Tanmateix, s'ha mostrat que també poden ser observades regions caòtiques en una configuració simètrica, fins i

tot utilitzant una fricció de Coulomb, si un dels supòsits usualment emprats en la literatura de sismologia no és considerat. Per un altre costat, s'ha estudiat el comportament del sistema en una configuració asimètrica. Variant l'asimetria del sistema s'han observat diferents solucions periòdiques i regions de caos. Respecte al punt de vista de l'anàlisi de bifurcacions, s'han analitzat diverses bifurcacions suaus i induïdes per discontinuïtats en aquest sistema.

En el capítol 6, es presenta la plataforma de programari Siconos, dedicada a la simulació de SDNS. Primerament es dona una visió general d'aquest programari i s'explica la manera en la qual els SDNS són modelats i simulats dins d'aquesta plataforma. A més, s'han explicat en detall les rutines per a l'anàlisi (estabilitat, bifurcacions, varietats invariants...) dels SDNS implementats a la plataforma. Per a concloure aquesta part, es mostren diversos exemples representatius per tal d'il·lustrar les possibilitats de la plataforma Siconos.

Finalment, a l'últim capítol es presenten les conclusions d'aquesta tesi i alguns problemes encara oberts per a futures línies d'investigació.

- SALVADOR RODRÍGUEZ I LÓPEZ va llegir la seva tesi, dirigida per María Jesús Carro Rossell, titulada *Transference theory between quasi-banach function spaces with applications to the restriction of fourier multipliers*, el dia 28 d'abril de 2008. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi, Universitat de Barcelona.



La teoria de transferència va ser iniciada en la dècada dels setanta en el camp dels espais de Lebesgue L^p per R. Coifman i G. Weiss. Una gran varietat d'aplicacions en teoria ergòdica, teoria d'operadors i restricció de multiplicadors de Fourier entre espais L^p van provar la potència d'aquestes tècniques. Per ser més específic, si G és un grup topològic localment compacte, que per fixar idees suposarem que és \mathbb{R} , denotem per B_K l'operador de convolució en $L^p(G)$ donat per

$$B_K(\phi)(v) = \int_G K(u)\phi(v-u)du,$$

per a $\phi \in L^p(G)$ amb $K \in L^1(G)$. Sigui (\mathcal{M}, μ) un espai de mesura arbitrari. L'operador de transferència T_K es defineix per a $f \in L^p(\mathcal{M})$

per la integral vectorial

$$T_K f = \int_G K(u)R_{-u}f du,$$

on R és una representació contínua de G en el grup d'operadors lineals i afitats $\mathfrak{B}(L^p(\mathcal{M}))$ dotat de la topologia forta d'operadors. L'exemple més bàsic de representació sorgeix de l'acció de G en si mateix per translacions, definides per $R_u f(v) = f(v+u)$, que porta a veure l'operador de transferència com una generalització de la convolució.

Les tècniques de transferència estudien la interacció, centrant-se en la conservació de desigualtats entre espais de funcions, entre la convolució i l'operador de transferència. Per exemple, en el cas clàssic, R. Coifman i

G. Weiss obtingueren sota la hipòtesi $c := \sup_{u \in G} \|R_u\|_{\mathfrak{B}(L^p(\mathcal{M}))} < +\infty$ que:

Teorema 1 *L'operador T_K és afitat en $L^p(\mathcal{M})$ i la seva norma no excedeix $c^2 N(K)$, on $N(K)$ denota la norma de l'operador de B_K en $L^p(G)$.*

Clarament, la norma de T_K no és més gran que $c \|K\|_{L^1(G)}$. El tret essencial del resultat previ és que la seva norma és dominada per $c^2 N(K)$ perquè, en molts casos, $N(K)$ és molt més petit que $\|K\|_{L^1}$. Aquest resultat permet reduir la qüestió de l'afitació de l'operador T_K al problema corresponent per a una convolució. Així, per exemple, l'afitació de la transformada de Hilbert Ergòdica introduïda per M. Cotlar, que està essencialment definida per l'expressió

$$\mathcal{H}f(x) = \int_{\mathbb{R}} f(T_{-t}x) \frac{dt}{t\pi},$$

- JOANA ISABEL AFONSO MOURÃO TERRA va llegir la seva tesi, dirigida per Xavier Cabré Vilagut, titulada *Nonlinear elliptic PDE's: stability properties of saddle-shaped and minimal solutions*, el dia 18 de juny de 2008. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



En aquesta tesi s'estudien solucions fitades d'equacions de difusió de la forma $-\Delta u = f(u)$ a \mathbb{R}^n , que és l'equació d'Euler-Lagrange associada al funcional d'energia $\int_{\Omega} (\frac{1}{2} |\nabla u|^2 + G(u)) dx$, on $G' = -f$. Durant la darrera dècada, hi ha nombrosos treballs sobre les propietats de simetria de les solucions, motivats per una conjectura de De Giorgi (1978): els conjunts de nivell de tota solució fitada i monòtona de l'equació d'Allen-Cahn —on $f(u) = u - u^3$ — són hiperplans, almenys si $n \leq 8$. Ghoussoub i Gui per a $n = 2$ i Ambrosio i Cabré per a $n = 3$ van provar la veracitat d'aquesta conjectura. Per a $4 \leq n \leq 8$, Savin va demostrar una versió lleugerament més feble de la conjectura.

D'altra banda, Savin va provar que, si u és una solució minimitzant global a \mathbb{R}^n amb $n \leq 7$, llavors els conjunts de nivell de u són hiperplans. Per minimitzant global entenem un minimitzant absolut de l'energia pel que fa a pertorbacions amb suport compacte. S'espera que el resultat de Savin sigui òptim.

Els candidats naturals per a ser minimitzants globals per a $n \geq 8$ són les solucions de tipus sella, és a dir, solucions que depenen només de dues variables radials $s = |x^1|$ i $t = |x^2|$,

on $\{T_t\}_{t \in \mathbb{R}^n}$ és un grup de transformacions que preserven la mesura, es pot deduir de les corresponents afitacions de la transformada de Hilbert, que és precisament l'operador de convolució amb nucli $K(t) = 1/t\pi$.

Aquesta teoria ha estat el principal objecte d'estudi de la tesi doctoral on es desenvolupen diverses tècniques de transferència, obtenint resultats similars al teorema 1, per a espais quasi-Banach més generals que els espais de Lebesgue L^p , com els espais de Lorentz $L^{p,q}$ o els espais de Lebesgue amb pesos $L^p(w)$. Els avenços més significatius obtinguts han permès produir nous resultats en l'àmbit de la restricció de multiplicadors de Fourier entre espais invariants per reordenació i espais $L^p(w)$ amb pes.

canvien de signe a $\mathbb{R}^{2m} = \{x = (x^1, x^2) \in \mathbb{R}^m \times \mathbb{R}^m\}$, i s'anul·len sobre el con de Simons $\mathcal{C} = \{s = t\}$.

Tot minimitzant global és estable, és a dir, la seva segona variació d'energia per pertorbacions a suport compacte és positiva o nul·la. Així, per a estudiar els minimitzants globals és útil estudiar primer la seva estabilitat. Dang, Fife i Peletier van estudiar les solucions de tipus sella només per a $n = 2$. Schatzman va provar la seva inestabilitat per a $n = 2$.

A la tesi demostrem l'existència d'una solució de tipus sella en totes les dimensions parelles. A més, si u és una solució de tipus sella provem que $|u(x)| \leq |u_0(z)|$, on $z = (s - t)/\sqrt{2}$ és la distància al con \mathcal{C} i u_0 és la solució 1-D que s'anul·la a l'origen. Demostrem a continuació un teorema de comportament asimptòtic que establix que tota solució de tipus sella convergeix uniformement fora de compactes a la funció $U(x) = u_0(z)$. Amb la cota i el resultat asimptòtic precedents demostrem la inestabilitat fora de tot compacte de tota solució de tipus sella per a $n = 4$. En conseqüència, es prova que l'índex de Morse de tals solucions és infinit. En dimensió 6 la prova requereix conèixer

la monotonia en certes direccions de la solució sella maximal, propietat que establím en tota dimensió $n = 2m$.

En l'últim capítol estudiem solucions estables positives o nul·les del problema no variacional $-\Delta u - b(x)|\nabla u|^2 = \lambda g(u)$ a Ω amb $u = 0$ a $\partial\Omega$, $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ un domini suau i fitat, $\lambda \geq 0$ un paràmetre i $b(x)$ una funció fitada. Les propietats de u depenen de $b(x)$ i de g .

- JINGGANG TAN va llegir la seva tesi, dirigida per Xavier Cabré Vilagut i Patricio Felmer, titulada *Análisis no lineal para un retículo elástico y para un laplaciano fraccionario*, el dia 3 de juliol de 2008. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



El primer problema abordat en aquesta tesi és la demostració d'existència de solucions periòdiques per a un sistema d'equacions en derivades parcials que modela els moviments de reticles elàstics dos dimensionals. Més precisament, l'estat de cada punt $l = 1, 2, \dots, N$ del reticle és representat per $u^l(x, t)$. Aquest sistema amb condicions periòdiques de Dirichlet posseeix un hamiltonià amb energia cinètica $\frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \int_0^\pi \int_0^{2\pi} (|\partial_t u^l|^2 - |\partial_x u^l|^2) dx dt$ i energia potencial $\sum_{i=1}^N \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \frac{|u^{l+1} - u^l|^{p+1}}{p+1} dx dt$. Com que involucra l'operador d'ones $\partial_t^2 - \partial_x^2$, el corresponent funcional és fortament indefinit. En el cas autònom, apliquem el teorema de l'enllaç de Benci i Rabinowitz a aquest funcional definit en un espai Hilbert, la qual cosa ens condueix a l'existència d'infinites solucions periòdiques. Per a tractar el cas d'un reticle forçat, hem d'utilitzar mètodes globals si les forces externes no són petites. El nostre estudi es basa també en mètodes clàssics en equacions en derivades parcials del càlcul de variacions que són inspirats pel cas autònom. La demostració d'infinites solucions en el cas forçat es basa en el mètode de pertorbació de simetria, que va ser desenvolupat per Bahri, Berestycki, Struwe, Rabinowitz i Tanaka. Combinant les estimacions de l'índex de Morse i l'anàlisi de l'espectre de l'operador d'ones multidimensional, i també usant un teorema de punts crítics de Rabinowitz, establím l'existència d'un nombre infinit de solucions periòdiques.

La segona part d'aquesta tesi està dedicada a l'estudi de problemes no lineals que involu-

Si $b(x) = b > 0$, usant la transformació de Hopf-Cole $v = e^{bu} - 1$ obtenim un problema variacional per a v del tipus $-\Delta v = \lambda f(v)$ en Ω . Per a aquest problema existeixen resultats d'existència i regularitat per a solucions estables. En aquesta tesi establím resultats similars d'existència i regularitat per al cas no variacional on $b(x)$ no és constant.

cren un operador no local: l'arrel quadrada del laplacià $-\Delta$ en un domini fitat Ω de \mathbb{R}^n amb la condició nul·la de Dirichlet en la frontera. Designem aquest operador per $A_{1/2}$ i estudiem problemes no lineals $A_{1/2}u = f(u)$ a Ω i $u = 0$ sobre $\partial\Omega$ amb mètodes del càlcul de variacions en equacions en derivades parcials. Una eina important en la nostra anàlisi és realitzar aquest problema no local a través d'un problema local en el semicilindre $\Omega \times (0, \infty)$ amb condicions no lineals de Neumann en la part $\Omega \times \{0\}$ de la frontera del semicilindre i amb condició nul·la de Dirichlet a la part $\partial\Omega \times (0, \infty)$ de la vora. Demostrem una fórmula de tipus Pohozaev per aconseguir un resultat de no-existència en els casos crític i supercrític quan Ω és estrellat: $f(u) = u^p$, per a $p \geq \frac{n+1}{n-1}$. Establím l'existència de solucions positives per al cas subcrític $1 < p < \frac{n+1}{n-1}$ en un domini fitat i en el cas crític amb una petita pertorbació usant la tècnica de Brézis i Nirenberg: $f(u) = u^{\frac{n+1}{n-1}} + \mu u$, ($\mu \geq 0$). Demostrem la regularitat i una estimació L^∞ de solucions febles. També obtenim un resultat de simetria de tipus Gidas-Ni-Nirenberg usant el mètode dels plans mòbils. Finalment, demostrem les estimacions *a priori* de tipus Gidas-Spruck en el cas de linealitats subcrítiques $f(u) = u^p$, on $1 < p < \frac{n+1}{n-1}$. Per a això, els teoremes de Liouville per $A_{1/2}$ en l'espai total i en un semiespai són ingredients importants. El segon cas del semiespai era conegut i el demostrem usant la transformació de Kelvin, el mètode dels plans mòbils i una identitat hamiltoniana.

- MARIA DOLORS LLONGUERAS AROLA va llegir la seva tesi, dirigida per Antoni Magaña Nieto, titulada *Formación de consorcios en los juegos cooperativos*, el dia 10 de juliol de 2008. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.



L'activitat humana, tant la individual com la col·lectiva, va lligada a situacions que poden generar conflicte d'interessos. Per descriure relacions entre individus, i també entre col·lectius, són usuals paraules com cooperació i competència. La teoria de jocs analitza mitjançant models matemàtics diverses situacions de conflicte que sorgeixen a la política, a l'economia i en altres camps. Els models que corresponen a aquestes situacions es denominen jocs i els agents involucrats, jugadors.

Aquesta memòria se centra en els jocs cooperatius amb utilitat transferible, així com en els conceptes clàssics de solució de Shapley i Banzhaf i les seves generalitzacions. Aquests jocs modelitzen situacions en les quals els jugadors es poden agrupar en coalicions, sent aquestes essencials en la descripció dels jocs. Concretament, aquests jocs vénen caracteritzats pel conjunt de jugadors N i per una funció, anomenada funció característica, que assigna a cada coalició (subconjunt de N) un nombre real que representa la utilitat que aquesta coalició pot obtenir, independentment del comportament dels altres jugadors. L'única condició que ha de complir la funció característica és assignar 0 al conjunt buit.

En particular, s'estudia un tipus d'acció col·lectiva coordinada a la qual poden optar els jugadors per actuar en conjunt: el consorci. Hem sistematitzat l'estudi de la formació de consorcis determinant expressions que contribueixin a l'establiment de criteris objectius sobre la conveniència d'agrupar-se o no en consorci.

D'altra banda, la formació efectiva de coalicions (aliances) quan un conjunt de jugadors actua de forma coordinada, com si fos un únic jugador, constitueix un dels aspectes més estudiats en la teoria de jocs. Per analitzar millor aquestes situacions s'utilitzen les generalitzacions dels valors clàssics als jocs amb estructura de coalicions. Així, per exemple, es pot usar el valor coalicional d'Owen, extensió del valor de Shapley, com a eina per recomanar o desestimar la formació efectiva d'una coalició. També pot fer-se utilitzant el valor coalicional de Banzhaf-

Owen, generalització del valor de Banzhaf. Una diferència important entre aquests dos conceptes de solució per als jocs amb estructura de coalicions és que, a part de no ser eficient, el segon no compleix la propietat de simetria en el joc quocient, ni la propietat del joc quocient, les quals sí que satisfà el valor coalicional d'Owen. El semivalor coalicional simètric de Banzhaf és una modificació del valor de Banzhaf-Owen pensada perquè es compleixin les dues propietats esmentades. Finalment, el semivalor p -binomial coalicional simètric és una generalització de l'anterior, en el sentit que si $p = 1/2$ llavors ambdós coincideixen. Hem utilitzat tots aquests conceptes per estudiar la formació de consorcis i aliances.

Entenem que un subconjunt de jugadors pot actuar de forma coordinada, si més no, de les dues maneres anteriors: com a consorci o com a coalició. Per aquest motiu, hem contrastat el fet de formar consorci amb el de constituir una aliança explícita o coalició, utilitzant el valor de Shapley i el valor de Banzhaf, així com els semivalors binomials, per decidir sobre la conveniència d'una o una altra opció. Hem realitzat l'anàlisi, tant des d'un punt de vista global (per a tot el bloc que actua en conjunt) com individual (jugador a jugador). També s'ha estudiat l'efecte de la formació del consorci o la coalició en els jugadors que en queden al marge.

Els resultats teòrics han estat aplicats a casos reals, la qual cosa ens ha permès valorar el seu abast. De fet, un cas real, el Parlament de Catalunya, és analitzat repetidament al llarg de tota la memòria.

En el primer capítol s'exposen els conceptes ja coneguts que s'utilitzen en la resta del treball. Amb el valor de Shapley i la noció de consorci com a eixos centrals, al segon capítol es determinen expressions per a la diferència entre el valor de Shapley d'un jugador en el joc de consorci i el seu valor en el joc original, per a qualsevol nombre de consorcis simultanis que sorgeixin. També es fa el mateix amb el valor de Shapley en el joc de consorci i el valor coalicional d'Owen quan es forma un únic consorci. A la resta del

capítol ens cenyim als jocs simples i, basant-se en les expressions obtingudes en la primera part, es determinen els valors màxims i mínims per a les diferències —esmentades anteriorment, així com els jocs on aquests s'assoleixen.

En el tercer capítol, a partir del semivalor de Banzhaf es fa un estudi similar al del segon. Els resultats obtinguts són anàlegs i, en alguns casos, més generals ja que aquí l'estudi no es restringeix a aliances i consorcis binaris, sinó que es fa per a un nombre qualsevol d'integrants. El quart capítol constitueix una generalització del tercer. S'hi du a terme un estudi similar per als semivalors binomials, dels quals el valor de Banzhaf és un cas particular.

Els jocs de majoria ponderada simètrics, la formació de consorcis i la disciplina de vot constitueixen el nucli central del cinquè i últim capítol. S'hi utilitzen expressions ja deduïdes als capítols anteriors amb la finalitat de valorar la conveniència de la formació d'un o més consorcis simultanis.

Amb aquesta memòria aportem resultats amb els quals es pot:

a) Disposar d'una expressió que facilita l'estudi del joc del consorci, establint, alhora, cotes per a l'interval de variació de la diferència entre l'assignació que rep un jugador en el joc de consorci i la que rebia en el joc inicial.

b) Analitzar la conveniència de la formació efectiva de consorcis (un o varis) utilitzant tant el valor de Shapley com els semivalors binomials i, el seu cas particular, el valor de Banzhaf.

c) Contrastar la formació efectiva d'una coalició amb la d'un consorci, establint valors extrems de la diferència entre el valor d'un jugador en el joc de consorci i el seu valor coalicional, així com detallar jocs on aquests s'assoleixen, en el cas particular dels jocs simples.

En resum, l'objectiu principal d'aquesta memòria, dins de la teoria de jocs cooperatius amb utilitat transferible, és contribuir al desenvolupament de la teoria de jocs en l'àmbit de diferents disciplines com són la política i l'economia.

- NACHO LÓPEZ LORENZO va llegir la seva tesi, dirigida per Joan Gimbert i Mirka Miller, titulada *Contribución al estudio de excentricidades en grafos dirigidos*, el dia 18 de juliol de 2008. La tesi correspon al Departament de Matemàtica de la Universitat de Lleida.



Els grafs s'utilitzen com a models matemàtics per a xarxes de tota mena. Moltes de les propietats bàsiques per al funcionament òptim d'aquestes xarxes estan relacionades amb problemes de distància en grafs. Aquestes propietats inclouen la distància des d'un node fixat al node més allunyat d'aquest, és a dir, l'excentricitat. Les propietats mètriques dels grafs, dirigits o no, i en particular l'estudi de les excentricitats, formen l'eix vertebrador a partir del qual es desenvolupen tots els temes d'aquesta tesi. Així, s'estudien operadors de grafs relacionats amb la distància entre vèrtexs del mateix graf, especialment l'operador *dígraf excèntric*: donat un dígraf G , el dígraf excèntric $ED(G)$ té el mateix conjunt de vèrtexs que G i un vertex u és adjacent a un vèrtex v si v és un vèrtex excèntric de u en G . Diversos problemes com són la simetria i la caracterització dels dígrafs excèntrics, són tractats en el context d'aquest operador. Tan-

mateix, es donen les bases d'un operador mètric generalitzat que intenta unificar els diferents operadors relacionats amb distàncies. Com l'operador dígraf excèntric preserva, per definició, el conjunt de vèrtexs del dígraf original, podem iterar aquest operador i obtenir així una seqüència $\{ED^k(G)\}_{k \geq 0}$ anomenada *seqüència iterada de dígrafs excèntrics*. Aquesta seqüència resulta ésser finita i es defineixen la *cua* t i el *període* p d'un dígraf G com els enters positius més petits pels que $ED^{t+p}(G) = ED^t(G)$ en aquesta seqüència. En particular, s'obté que el valor d'aquests paràmetres depèn, en alguns casos, de la connexió d'un subdígraf del dígraf excèntric de G que hem anomenat *nucli excèntric*.

La *seqüència d'excentricitats* S_G d'un dígraf G està formada per les excentricitats de tots els vèrtexs de G . Mentre que hi ha algorismes eficients que permeten determinar aquesta seqüència per qualsevol dígraf, el problema contrari, és a

dir, caracteritzar aquelles seqüències de nombres enters constituïdes per excentricitats d'algun dígraf, resulta ser més complicat. Les seqüències excèntriques ja han estat estudiades en el cas no dirigit per diversos autors; explorar el cas dirigit ha suposat un repte del qual s'han derivat resultats de diferent tarannà: s'han adaptat resultats del cas no dirigit al cas dirigit, s'ha determinat el caràcter excèntric d'algunes seqüències extremals i s'han determinat completament els conjunts formats per excentricitats de dígrafs.

En aquesta tesi també hi ha una part dedicada a l'estudi d'una determinada classe de

dígrafs extremals anomenada *dígrafs radials de Moore*. Aquests dígrafs apareixen en el context de l'anomenat *problema grau/diàmetre* com una aproximació als *dígrafs de Moore*. En aquest cas, es crea un operador basat en el dígraf línia que permet construir dígrafs radials de Moore. L'única família coneguda fins al moment d'aquests dígrafs es reinterpreta com a cas particular d'aplicació d'aquest operador. Per al cas no dirigit, es realitza una construcció general d'un graf radial de Moore de radi dos, i es donen diferents camins que poden ser d'utilitats per tractar el cas general.

- JAVIER SÁNCHEZ SERDÀ va llegir la seva tesi, dirigida per Dolors Herbera Espinal, titulada *Localization: on division rings and tilting modules*, el dia 18 de juliol de 2008. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.



Si R un anell (associatiu i amb unitat). Un *anell de divisió de fraccions* de R és un anell de divisió (un anell diferent de zero on tot element no nul és invertible) que conté R i està generat com a anell de divisió per R .

Si R és commutatiu, R té un anell de divisió de fraccions si i només si R és un domini (anell no nul sense divisores de zero). A més, $Q(R)$, el cos de fraccions de R , és l'únic anell de divisió de fraccions de R i els elements de $Q(R)$ es poden escriure com a fraccions $s^{-1}a$ per a $s, a \in R$, $s \neq 0$.

En general, ésser un domini és una condició necessària però no suficient per a la inclusió dins un anell de divisió. També existeixen dominis R amb més d'un anell de divisió de fraccions i tals que els elements dels anells de divisió de fraccions no es poden expressar com a fraccions. Un exemple és, per a qualsevol cos k i conjunt $X = \{x_i\}_{i \in I}$ amb més d'un element, l'àlgebra lliure $k\langle X \rangle$, és a dir, els polinomis a coeficients a k en les variables no commutatives $\{x_i\}_{i \in I}$.

Una part d'aquest treball tracta el problema de detectar quan dos anells de divisió de fraccions d'un domini són el mateix per a una certa família de dominis. Aquests són els productes creuats $R = kG$ (una generalització d'anell de grup) d'un grup G localment indicable sobre un anell de divisió k . Exemples de grups localment indicables són els grups abelians lliures de torsió,

els grups lliures, els grups ordenables... Donem demostracions a dos resultats de I. Hughes [3] i [4]. En el primer es veu que donats kG , un producte creuat com abans, i D_1, D_2 , dos anells de divisió de fraccions de kG satisfent una certa propietat d'independència lineal, llavors D_1 i D_2 són el mateix anell de divisió de fraccions. El segon resultat és una font d'exemples d'anells de divisió de fraccions amb aquesta propietat.

En la segona part ens interessem per la forma en què es poden expressar els elements d'un anell de divisió de fraccions D del domini R a partir dels elements de R . Per definició d'anell de divisió de fraccions, $D = \cup_{n \geq 0} D_n$ on definim $D_0 = R$ i, per a tot natural $n \geq 0$, D_{n+1} és el subanell de D generat per D_n i els inversos dels elements no nuls de D_n . Clarament $D_n \subseteq D_{n+1}$. L'*altura d'inversió* de D és l'ímfim dels n tals que $D_n = D$. Fisher [2] va donar exemples d'anells de divisió de fraccions de l'àlgebra lliure en dos generadors $k\langle x, y \rangle$ d'altures 1 i 2. Nosaltres estenem la seva construcció d'altura 2 per a obtenir exemples d'altura 1 i 2 per a $k\langle X \rangle$ on X és qualsevol conjunt de cardinalitat almenys 2, i per l'anell de grup $k[G]$ on G és el grup lliure en X .

Per a una àlgebra lliure $k\langle X \rangle$ sempre existeix l'anomenat anell de divisió de fraccions universal $U(k\langle X \rangle)$ que en la teoria d'anells de divisió juga un paper semblant al del grup lliure en

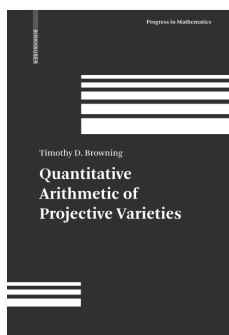
la teoria de grups. Neumann [5] va conjecturar que si X consta de més d'un element, l'altura d'inversió de $U(k\langle X \rangle)$ és infinit. Reutenauer [6] va provar la conjectura per al cas en què X és un conjunt infinit. Nosaltres demostrem que, efectivament, quan X és finit amb almenys dos elements, l'altura d'inversió també és infinit reduint el problema al cas demostrat per Reutenauer.

Una eina important en l'estudi de les àlgebres de dimensió finita han estat els mòduls *tilting* finitament generats. En els darrers anys, els no necessàriament finitament generats també han tingut rellevància en l'estudi de les categories de mòduls sobre un anell arbitrari. L'exemple típic de mòdul *tilting* no finitament generat és el \mathbb{Z} -mòdul $T = \mathbb{Q} \oplus \mathbb{Q}/\mathbb{Z}$. A [1], donat un anell R i sota certes condicions, es van construir mòduls *tilting* de la forma $T_{\mathfrak{S}} = \mathfrak{S}^{-1}R \oplus \mathfrak{S}^{-1}R/R$, on \mathfrak{S} és un subconjunt d'Ore per l'esquerra de l'anell R . La tercera i última part de la tesi tracta la construcció de mòduls *tilting* mitjançant tècniques de *localització universal*, és a dir, s'inverteixen morfismes entre mòduls projectius finitament generats en comptes d'elements de l'anell (que es consideren com a morfismes entre projectius). Provem que sota certes condicions, donats un conjunt \mathcal{U} d'aplicacions entre pro-

jectius finitament generats i $R_{\mathcal{U}}$, la localització universal de R a \mathcal{U} , llavors $T_{\mathcal{U}} = R_{\mathcal{U}} \oplus R_{\mathcal{U}}/R$ és un R -mòdul *tilting*. A més provem que per a certs anells tots els mòduls *tilting* són d'aquesta manera, com ara els dominis de Dedekind on no tots provenen de localització commutativa.

Bibliografia

- [1] HÜGEL, L. A.; HERBERA, D.; TRILIFAJ, J. «Divisible modules and localization», *J. Algebra*, 294, núm. 2 (2005), 519–551.
- [2] FISHER, J. L. «Embedding free algebras in skew fields». *Proc. Amer. Math. Soc.*, 30 (1971), 453–458.
- [3] HUGHES, I. «Division rings of fractions for group rings». *Comm. Pure Appl. Math.*, 23 (1970), 181–188.
- [4] HUGHES, I. «Division rings of fractions for group rings II». *Comm. Pure Appl. Math.*, 25 (1972), 127–131.
- [5] NEUMANN, B. H. «On ordered division rings». *Trans. Amer. Math. Soc.*, 66 (1949), 202–252.
- [6] REUTENAUER, C. «Inversion height in free fields». *Selecta Math. (N. S.)*, 2, núm. 1 (1996), 93–109.



Quantitative Arithmetic of Projective Varieties

Browning, T.D., Bristol University, UK

Winner of the Ferran Sunyer i Balaguer Prize 2009

This monograph is concerned with counting rational points of bounded height on projective algebraic varieties. This is a relatively young topic, whose exploration has already uncovered a rich seam of mathematics situated at the interface of analytic number theory and Diophantine geometry. The goal of the book is to give a systematic account of the field with an emphasis on the role played by analytic number theory in its development. Among the themes discussed in detail are

- * the Manin conjecture for del Pezzo surfaces;
- * Heath-Brown's dimension growth conjecture; and
- * the Hardy-Littlewood circle method.

Readers of this monograph will be rapidly brought into contact with a spectrum of problems and conjectures that are central to this fertile subject area.

2010. Approx. 170 p. Hardcover
ISBN 978-3-0346-0128-3
PM — Progress in Mathematics, Vol. 277

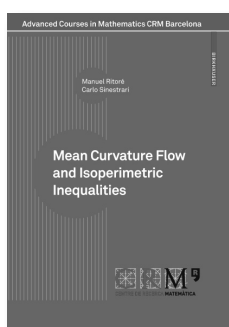


Combinatorial Number Theory and Additive Group Theory

Geroldinger, A., University of Graz, Austria / **Ruzsa, I.Z.**, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

Additive combinatorics is a relatively recent term coined to comprehend the developments of the more classical additive number theory, mainly focussed on problems related to the addition of integers. Some classical problems like the Waring problem on the sum of k -th powers or the Goldbach conjecture are genuine examples of the original questions addressed in the area. One of the features of contemporary additive combinatorics is the interplay of a great variety of mathematical techniques, including combinatorics, harmonic analysis, convex geometry, graph theory, probability theory, algebraic geometry or ergodic theory. This book gathers the contributions of many of the leading researchers in the area and is divided into three parts. The two first parts correspond to the material of the main courses delivered, Additive combinatorics and non-unique factorizations, by Alfred Geroldinger, and Sumsets and structure, by Imre Z. Ruzsa. The third part collects the notes of most of the seminars which accompanied the main courses, and which cover a reasonably large part of the methods, techniques and problems of contemporary additive combinatorics.

2009. XI, 330 p. Softcover
ISBN 978-3-7643-8961-1
ACMBIRK — Advanced Courses in Mathematics - CRM Barcelona



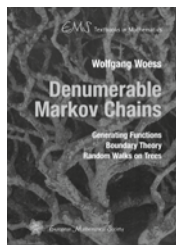
Mean Curvature Flow and Isoperimetric Inequalities

Miquel, V., Universitat de València, Spain / **Porti, J.**, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain (Eds)

Ritore, M., Universidad Granada, Spain / **Sinestrari, C.**, Università di Roma, 'Tor Vergata', Italy

Geometric flows have many applications in physics and geometry. The mean curvature flow occurs in the description of the interface evolution in certain physical models. This is related to the property that such a flow is the gradient flow of the area functional and therefore appears naturally in problems where a surface energy is minimized. The mean curvature flow also has many geometric applications, in analogy with the Ricci flow of metrics on abstract riemannian manifolds. One can use this flow as a tool to obtain classification results for surfaces satisfying certain curvature conditions, as well as to construct minimal surfaces. Geometric flows, obtained from solutions of geometric parabolic equations, can be considered as an alternative tool to prove isoperimetric inequalities. On the other hand, isoperimetric inequalities can help in treating several aspects of convergence of these flows. Isoperimetric inequalities have many applications in other fields of geometry, like hyperbolic manifolds.

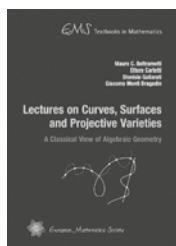
2009. Approx. 140 p. Softcover
ISBN 978-3-0346-0212-9



Wolfgang Woess (Graz University of Technology, Austria)
Denumerable Markov Chains. Generating Functions, Boundary Theory, Random Walks on Trees (EMS Textbooks in Mathematics)

ISBN 978-3-03719-071-5. 2009. 368 pages. Hardcover. 16.5 x 23.5 cm. 48.00 Euro

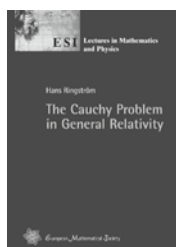
Markov chains are the first and most important examples of random processes. This book is about time-homogeneous Markov chains that evolve with discrete time steps on a countable state space. Measure theory is not avoided, careful and complete proofs are provided. A specific feature is the systematic use, on a relatively elementary level, of generating functions associated with transition probabilities for analyzing Markov chains. Basic definitions and facts include the construction of the trajectory space and are followed by ample material concerning recurrence and transience, the convergence and ergodic theorems for positive recurrent chains. The level varies from basic to more advanced, addressing an audience from master's degree students to researchers in mathematics, and persons who want to teach the subject on a medium or advanced level. A specific characteristic of the book is the rich source of classroom-tested exercises with solutions.



Mauro C. Beltrametti, Ettore Carletti, Dionisio Gallarati and Giacomo Monti Bragadin (all University of Genova, Italy)
Lectures on Curves, Surfaces and Projective Varieties. A Classical View of Algebraic Geometry (EMS Textbooks in Mathematics)

ISBN 978-3-03719-064-7. 2009. 506 pages. Hardcover. 16.5 x 23.5 cm. 58.00 Euro

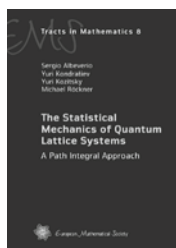
This book offers a wide-ranging introduction to algebraic geometry along classical lines. It consists of lectures on topics in classical algebraic geometry, including the basic properties of projective algebraic varieties, linear systems of hypersurfaces, algebraic curves (with special emphasis on rational curves), linear series on algebraic curves, Cremona transformations, rational surfaces, and notable examples of special varieties like the Segre, Grassmann, and Veronese varieties. An integral part and special feature of the presentation is the inclusion of many exercises, not easy to find in the literature and almost all with complete solutions. The text is aimed at students of the last two years of an undergraduate program in mathematics. It contains some rather advanced topics suitable for specialized courses on the advanced undergraduate or beginning graduate level, as well as interesting topics for a senior thesis. The prerequisites have been deliberately limited to basic elements of projective geometry and abstract algebra. Thus, for example, some knowledge of the geometry of subspaces and properties of fields is assumed.



Hans Ringström (KTH, Stockholm, Sweden)
The Cauchy Problem in General Relativity (ESI Lectures in Mathematics and Physics)

ISBN 978-3-03719-053-1. 2009. 307 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 42.00 Euro

The general theory of relativity is a theory of manifolds equipped with Lorentz metrics and fields which describe the matter content. Einstein's equations equate the Einstein tensor (a curvature quantity associated with the Lorentz metric) with the stress energy tensor (an object constructed using the matter fields). In addition, there are equations describing the evolution of the matter. Using symmetry as a guiding principle, one is naturally led to the Schwarzschild and Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker solutions, modelling an isolated system and the entire universe respectively. In a different approach, formulating Einstein's equations as an initial value problem allows a closer study of their solutions. This book first provides a definition of the concept of initial data and a proof of the correspondence between initial data and development. It turns out that some initial data allow non-isometric maximal developments, complicating the uniqueness issue. The second half of the book is concerned with this and related problems, such as strong cosmic censorship.

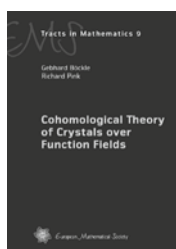


Sergio Albeverio (University of Bonn, Germany), Yuri Kondratiev (University of Bielefeld, Germany), Yuri Kozitsky (Maria Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland) and Michael Röckner (University of Bielefeld, Germany)

The Statistical Mechanics of Quantum Lattice Systems. A Path Integral Approach (EMS Tracts in Mathematics Vol. 8)

ISBN 978-3-03719-070-8. 2009. 392 pages. Hardcover. 17 x 24 cm. 62.00 Euro

Quantum statistical mechanics plays a major role in many fields such as, for instance, thermodynamics, plasma physics, solid-state physics, and the study of stellar structure. While the theory of quantum harmonic oscillators is relatively simple, the case of anharmonic oscillators, a mathematical model of a localized quantum particle, is more complex and challenging. Moreover, infinite systems of interacting quantum anharmonic oscillators possess interesting ordering properties with respect to quantum stabilization. This book presents a rigorous approach to the statistical mechanics of such systems, in particular with respect to their actions on a crystal lattice. The text is addressed to both mathematicians and physicists, especially those who are concerned with the rigorous mathematical background of their results and the kind of problems that arise in quantum statistical mechanics. The methods developed in the book are also applicable to other problems involving infinitely many variables, for example, in biology and economics.

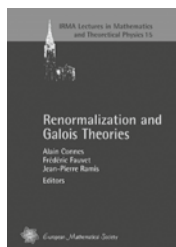


Gebhard Böckle (University of Duisburg-Essen, Germany) and Richard Pink (ETH Zürich, Switzerland)
Cohomological Theory of Crystals over Function Fields (EMS Tracts in Mathematics Vol. 9)

ISBN 978-3-03719-074-6. 2009. 195 pages. Hardcover. 17 x 24 cm. 48.00 Euro

This book develops a new cohomological theory for schemes in positive characteristic p and it applies this theory to give a purely algebraic proof of a conjecture of Goss on the rationality of certain L -functions arising in the arithmetic of function fields. These L -functions are power series over a certain ring A , associated to any family of Drinfeld A -modules or, more generally, of A -motives on a variety of finite type over the finite field \mathbb{F}_p . By analogy to the Weil conjecture, Goss conjectured that these L -functions are in fact rational functions. In 1996 Taguchi and Wan gave a first proof of Goss's conjecture by analytic methods à la Dwork. The present text introduces A -crystals, which can be viewed as generalizations of families of A -motives, and studies their cohomology.

The book is intended for researchers and advanced graduate students interested in the arithmetic of function fields and/or cohomology theories for varieties in positive characteristic. It assumes a good working knowledge in algebraic geometry as well as familiarity with homological algebra and derived categories, as provided by standard textbooks. Beyond that the presentation is largely self-contained.



Renormalization and Galois Theories (IRMA Lectures in Mathematics and Theoretical Physics Vol. 15)

Alain Connes (IHÉS, Bures-sur-Yvette, France), Frédéric Fauvet (IRMA, Strasbourg, France) and Jean-Pierre Ramis (Institut de Mathématiques de Toulouse, France), Editors

ISBN 978-3-03719-073-9. 2009. 279 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 42.00 Euro

This volume is the outcome of a CIRM Workshop on Renormalization and Galois Theories held in Luminy, France, in March 2006. The subject of this workshop was the interaction and relationship between four currently very active areas: renormalization in quantum field theory (QFT), differential Galois theory, noncommutative geometry, motives and Galois theory.

The last decade has seen a burst of new techniques to cope with the various mathematical questions involved in QFT, with notably the development of a Hopf-algebraic approach and insights into the classes of numbers and special functions that systematically appear in the calculations of perturbative QFT (pQFT). The analysis of the ambiguities of resummation of the divergent series of pQFT, an old problem, has been renewed, using recent results on Gevrey asymptotics, generalized Borel summation, Stokes phenomenon and resurgent functions.

The purpose of the present book is to highlight, in the context of renormalization, the convergence of these various themes, orchestrated by diverse Galois theories. It contains three lecture courses together with five research articles and will be useful to both researchers and graduate students in mathematics and physics.