



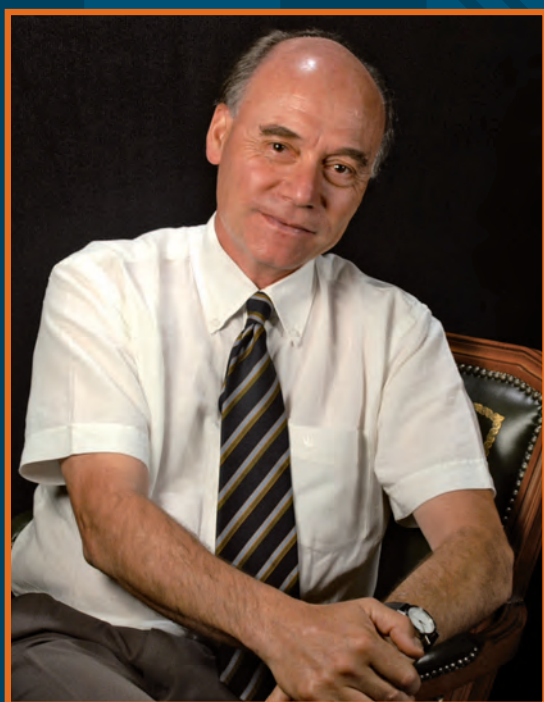
SCM

Notícies

33

Febrer 2013

- Endre Szemerédi, premi Abel 2012
- El 6ECM de Cracòvia
- Quinzena Trobada Matemàtica
- Els Matemots



Joaquim Bruna, Medalla
Narcís Monturiol 2012



SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

President: Joan de Solà-Morales
Vicepres.: Joaquim Ortega-Cerdà
Secretari: Albert Ruiz i Cirera
Tresorera: Mariona Petit i Vilà
Vocals: Núria Fagella i Manlleu
Agustí Reventós Tarrida
Carles Romero Chesa
Oriol Serra Albó
Esther Silberstein
Manuel Udina i 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@iecat.net

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

SCM/Notícies

Febrer 2013. Número 33

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

Foto de portada:

Joaquim Bruna,
Medalla Narcís Monturiol

ISSN: 1696-8247

Dipòsit Legal: B.9480-2003

Índex

La Junta informa	1
Report de la Junta	1
Informe comptable 2011 i pressupost 2013	2
Reunió de l'EMS a Cracòvia	5
Editorial	5
Internacional	7
La columna de l'EMS	7
6ECM a Cracòvia	10
In memoriam	12
Friedrich Hirzebruch	12
Joan Gimbert	13
Noticiari	14
Imaginary/BCN	14
III Trobada de Societats de Parla Catalana	19
FotoMath 2011	20
Experiències matemàtiques a Manresa	22
Matefest-Infifest 2012	23
Workshop in Celestial Mechanics	24
Les universitats informen	25
Activitats	29
Quinzena Trobada Matemàtica	29
9a Jornada d'Ensenyament	30
Jornades d'Història de la Matemàtica Grega	32
El Cangur 2012: activitats, dades, reflexions	32
XLVIII Olimpíada Matemàtica Espanyola	40
Agenda	41
Premis	42
Premi Abel	42
Premis concedits al 6ECM	43
Medalla Narcís Monturiol	46
Premi Humboldt	47
Societat Catalana de Matemàtiques	47
Fundació Ferran Sunyer i Balaguer	53
Parlem de llibres	58
Racó biogràfic	64
Webs de matemàtiques	70
Problemes	71
Tesis i treballs de fi de màster	75

Report de la Junta

Comencem aquest report informant que la fins ara secretària, Mercè Farré, ha estat substituïda, a petició pròpia, per qui subscriu aquest escrit, Albert Ruiz. L'acord es va prendre a la Junta de la SCM celebrada el 14 de juny. Volem agrair a la Mercè la dedicació i feina feta durant aquest període.

A continuació destaquem algunes de les accions dutes a terme des de l'anterior informe, aparegut al *SCM/Notícies* 32:

Entre les activitats dirigides a estudiants d'ensenyament secundari cal destacar la realització de les proves Cangur el 15 de març passat, amb la participació de més de 20.000 alumnes entre Catalunya i Andorra. L'entrega de premis als alumnes més destacats va tenir lloc el 29 de maig a la Sala d'Actes del Rectorat de la Universitat Autònoma de Barcelona, amb l'assistència de Lluís Font, secretari de Polítiques Educatives del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

Entre el 16 de març i el 6 de maig de 2012 s'ha celebrat l'exposició "Imaginari/BCN. La Mirada Matemàtica, les Arts i el Patrimoni" al Museu d'Història de Barcelona. Aquest esdeveniment s'ha compost de l'exposició interactiva "IMAGINARY" de la Reial Societat Matemàtica Espanyola i de dos mòduls del Museu de Matemàtiques de Catalunya. A més, també s'han impartit dos tallers familiars, un cicle amb cinc conferències i el congrés "Imaginary/BCN: Conference on Interactive Mathematics and Math Communication".

Els dies 16, 17 i 18 d'abril s'ha celebrat a l'Institut d'Estudis Catalans el curs "La Matemàtica Grega com a Problema Historiogràfic i Literari" a càrrec de Fabio Acerbi, investigador del CNRS. Aquesta activitat ha estat coorganitzada per la SCM, la Societat Catalana d'Estudis Clàssics i la Societat Catalana de Filosofia (podeu veure'n un article específic en aquest mateix número de la *SCM/Notícies*).

El 25 de maig es va celebrar la 15a Trobada Matemàtica de la SCM amb un total de quatre conferencians: Àlex Haro (UB) ens explicà "Varietats a la vora del desastre", Peregrina

Quintela Estévez (USC, Red math-in) va impartir la xerrada "Matemáticas en la industria: dos experiencias en metalurgia y medio ambiente", Josep Domingo-Ferrer (URV) va xerrar sobre la "Co-utilitat: equilibris racionals de privadesa, seguretat i funcionalitat a la societat de la informació" i Ismael Colomina (Institut de Geomàtica) ens va parlar "Sobre els mètodes matemàtics de la geomàtica" (també en un article d'aquest mateix número en podeu trobar més detalls). Els agraiem l'esforç per fer-nos partícips dels últims avenços en les àrees d'investigació respectives.

El 27 de juny, el professor Endre Szemerédi, Premi Abel 2012, va impartir la conferència titulada "In Every Chaos There is an Order". L'acte va ser seguit per més de cent assistents i es va celebrar a la Sala Joan i Pere Coromines, de l'Institut d'Estudis Catalans.

El dissabte 29 de setembre es va celebrar la "9a Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques a Barcelona", a la seu de l'Institut d'Estudis Catalans. Hi van assistir cent seixanta persones i va tenir com a eix vertebrador el tema *La divulgació de les matemàtiques*.

Durant aquest període la SCM també ha resolt el premi Évariste Galois 2012, al qual s'han presentat molt bons treballs de màster. El jurat ha atorgat el premi a Xavier Ros-Oton pel treball "EDP de reacció-difusió, desigualtats isoperimètriques i pesos monomials". A més, el jurat també ha concedit dos accessits a Jordi Delgado Rodríguez, pel treball "Problemes algorísmics en grups lliures per lliure-abelià" i a Carlos de Vera Piquero, pel treball "Punts racionals en corbes de Shimura sobre cossos quadràtics imaginaris".

La SCM segueix col·laborant en esdeveniments i trobades de recerca amb el fons de promoció d'activitats. Enguany hem atès les peticions d'ajuts als *workshops* i activitats següents: Workshop on Interactions between Dynamical Systems and Partial Differential Equations (JISD2012), Workshop on Topological Quantum Field Theories, 3r Planter d'Enquestes i Estudis Estadístics i XIII Encuentro de Estudiantes de Matemáticas 2012.

Durant aquest període la SCM ha ofert als seus socis l'opció de tenir un carnet que els identifiqui com a tals. Es van atendre un total de quatre-centes quaranta sol·licituds i es van enviar per correu durant el mes de juny.

Finalment, el passat octubre va tenir lloc la 3a Jornada de la SCM de Joves Investigadors, amb quatre línies: Anàlisi Matemàtica i EDP, Teoria de Nombres, Àlgebra, Geometria i Topologia i Processos Estocàstics i Finances.

Albert Ruiz Círrera
Secretari de la SCM

Informe comptable 2011 i pressupost 2013

Benvolguts socis:

Ens plau fer-vos arribar el resum comptable de l'any 2011 i el pressupost per a l'any 2013, aprovats a la recent Assemblea General del 13 de novembre de 2012 .

El pressupost de la Societat Catalana de Matemàtiques per a l'any 2011, aprovat per l'Assemblea en data 24 de novembre de 2010, és a la taula 1.

Concepte	Ajuts IEC	Altres ajuts	Ingressos activitats	Despeses activitats
Publicacions	7.600,00			21.600,00
Quotes			31.080,00	
Despeses secretaria				7.000,00
Fons de promoció				7.000,00
Olimpíada	5.000,00	1.000,00		7.000,00
14a Trobada	5.000,00		500,00	4.000,00
8a Trobada d'Ensenyament	5.000,00		1.000,00	6.000,00
Cangur 2011	4.000,00	5.000,00	82.000,00	93.380,00
Premis				5.000,00
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
Totals	34.600,00	10.000,00	114.580,00	161.980,00

Taula 1: Pressupost 2011.

A la taula 2 us presentem el balanç real de les diferents activitats dutes a terme l'any 2011:

En resum, l'any 2011 hem tingut un total de 159.420,28 euros d'ingressos i un total de 144.387,38 euros de despeses, cosa que fa que hi hagi un romanent de 15.032,90 euros.

Les activitats que han estat subvencionades amb el fons de promoció d'activitats aquest any 2011 són les següents: CoDaWork 2011 (1.761,90 euros), International Workshop

on Qualitative Reasoning 2011 (1.011,17 euros), GAGTA-5, (997,79 euros) i el Workshop RTNS2011 (1.496,67 euros), per un total de 5.267,53 euros. Val a dir que no sempre coincideix l'any del pagament de la subvenció amb l'any de la concessió.

L'import del fons de promoció a l'inici de l'any 2011 era de 41.345,76 euros. Les despeses van ser de 5.267,53 i el fons va acabar amb un valor de 36.078,23 euros.

Concepte	Ajuts IEC	Altres ajuts	Ingressos	Despeses
Ajuts activitats	11.600,00			
Publicacions	6.000,00		1.542,92	12.148,70
Publicacions extraordinàries	800,00			3.213,63
Quotes socis			30.713,00	
Traspàs de quotes EMS i RSME				2.452,00
Despeses secretaria				1.298,47
Fons de promoció				5.267,53
Devolucions				-3.247,26
Despeses de representació				2.618,22
Premi Évariste Galois/Albert Dou				1.000,00
Olimpíada, fase catalana				2.824,49
Fundació Catalunya Caixa		6.000,00		
Cangur 2011 (cobrat el 2011)		7.100,00	17.068,00	83.372,61
Cangur 2012 (cobrat el 2011)			71.288,00	
Estalmat (SCM)				1.736,55
Estalmat (Fecyt)		7.000,00		7.680,38
Fem Matemàtiques (col·laboració)				2.000,00
14a Trobada Matemàtica				1.388,97
8a Jornada Ensenyament			281	3.402,61
Jornada SCM de Joves Investigadors				1.575,54
Conferències				1.979,97
Museu de les Matemàtiques				2.544,95
Altres				566,75
Correus				3.754,20
Missatgeria				418,27
Despeses personal				6.005,20
Ingressos financers			27,36	
Despeses financeres				385,60
Totals	18.400,00	20.100,00	120.920,28	144.387,38

Taula 2: SCM comptes 2011.

Ingressos 2013

Quotes	30.000,00
Venda de publicacions	300,00
Inscripcions Cangur	82.000,00
Universitats (Cangur)	6.000,00
Catalunya Caixa (concursos)	6.000,00
FECYT (per a Estalmat)	5.000,00
IEC (publicacions)	6.000,00
IEC (activitats científiques)	6.000,00
Ingressos financers	2.000,00
Romanent 2012 (estimat)	12.500,00
Total	155.800,00

Despeses 2013

Publicacions	16.500,00
Traspàs de quotes RSME, EMS	1.300,00
Despeses de representació	4.000,00
Premi Évariste Galois	2.000,00
Olimpíada	3.000,00
Cangur	88.000,00
Estalmat	7.000,00
16a Trobada Matemàtica	1.500,00
10a Jornada d'Ensenyament	4.000,00
4a Jornada SCM de Joves Investigadors	1.000,00
Museu de les Matemàtiques	3.000,00
Fem Matemàtiques	2.000,00
Despeses de personal	6.000,00
Despeses de secretaria	1.600,00
Despeses financeres	400,00
Missatgeria i correus	3.500,00
Conferències i altres (reserva)	7.000,00
Nova revista digital (reserva)	4.000,00
Total	155.800,00

Taula 3: Pressupost de la SCM per al 2013.

Deixant a part, com és tradició, els diners del fons de promoció d'activitats, la Societat va començar l'any 2011 amb un valor positiu de 38.705,88 euros i va acabar amb un saldo positiu de 53.738,78 euros.

A la taula 3 us presentem el pressupost per a l'any 2013.

La situació econòmica i la incertesa que provoca fa que moltes institucions es limitin a prorrogar els seus pressupostos i que fins i tot els retallin. Això ha fet que a l'hora de confeigir el nostre pressupost no coneguéssim les quantitats dels ingressos de les subvencions que rebrà la Societat, tant de l'IEC com d'altres institucions. Pel que fa als ingressos hem suposat que rebríem el mateix que hem rebut per a l'any 2012 (que és menys del que havíem previst en el pressupost per al 2012), i pel que fa a les des-

peses hem tingut en compte els augments que han experimentat aquest any 2012 les activitats regulars de la Societat; i les quantitats que havíem destinat al premi Albert Dou i a la subvenció per al documental sobre Ferran Sunyer i Balaguer les hem dedicades a subvencionar els nous projectes que va anunciar el president a l'Assemblea del dia 13 de novembre de 2012, que hem etiquetat com a "reserva".

Esperem que tots els ingressos s'acabin fent efectius i sigui possible tirar endavant totes les activitats i projectes que tenim previstos.

Pel que fa al fons de promoció tenim previst fer-ne dues convocatòries, tal com s'ha fet aquests darrers anys, de 4.000 euros cadascuna.

També us comuniquem que a l'Assemblea del dia 13 es va decidir no augmentar les quotes de soci.

Mariona Petit
Tresorera de la SCM

Reunió del Council de l'EMS

Cracòvia, 30 de juny i 1 de juliol de 2012

Els dos dies anteriors a l'inici del 6è Congrés Europeu de Matemàtiques, el 30 de juny i 1 de juliol passats, tingué lloc, també a l'Auditorium Maximum de la Universitat Jagellònica de Cracòvia, la reunió del Council de la Societat Matemàtica Europea (EMS), màxima institució de govern d'aquesta Societat, que es reuneix cada dos anys. Entre dues reunions del Council, el Comitè Executiu de l'EMS representa a la Societat i duu a terme les decisions del Council. El Council té delegats de totes les societats nacionals que són membres de l'EMS i delegats que representen els membres individuals de la Societat. Els delegats de la SCM van ser el president i el vicepresident, i el total d'assistents a la reunió va ser d'una mica més d'un centenar.

La reunió va començar amb l'informe de la presidenta, la catalana Marta Sanz-Solé, que va donar detalls de l'actuació de la Societat pel que fa a l'activitat institucional, la comunicació amb els membres i els acords de col·laboració, l'activitat científica, les publicacions, l'actuació dels comitès i la representació institucional. La presidenta també va presentar un informe sobre els esforços duts a terme per l'EMS per influir en el desenvolupament del programa Horizon 2020 de la Unió Europea.

La presència de la Matemàtica dins el disseny de la política científica de les institucions europees va manifestar-se com un dels temes que més interès i alhora preocupació despertaren dins de la nostra comunitat.

En un altre punt de l'ordre del dia, el Council va votar favorablement l'acceptació de la Societat Matemàtica Kosovar com a nou membre de l'EMS, posant de manifest l'actitud decidida de respecte a situacions nacionals excepcionals o minoritàries. També es va fer l'elecció de nous membres del Comitè Executiu, en la qual van ser elegits Laurence Halpern, Gert-Martin Greuel, Alice Fialowski i Armen Sergeev.

Els temes referents a publicacions, especialment de l'EMS *Newsletter*, l'EMS Publishing House i el *Zentralblatt*, també van ser objecte d'informes i debats. Els comitès de l'EMS van presentar els seus informes. Finalment, es va discutir sobre la ubicació del 7è ECM, el 2016, que es va aprovar que tindrà lloc a Berlin.

La reunió del Council va ser considerada molt profitosa per tots els assistents, i es va acomiadar agraït a la Societat Matemàtica Polonesa el seu acolliment i l'excel·lent organització.

Joan Solà-Morales
President de la SCM

Editorial

Finalment teniu a les mans el *SCM/Notícies* 33!

Aquest número arriba a tots els socis amb retard considerable, ja que estava inicialment previst per a l'octubre de 2012. Quan alguna cosa no va prou bé o podria haver anat millor, cal analitzar-ne les causes per tal d'evitar que es repeteixin. Aquest és l'objectiu d'aquestes línies. Abans, però, vull demanar sinceres disculpes als nostres lectors per aquest retard. Al cap i a la fi, amb més o amb menys justificació, jo sóc el responsable últim que la revista surti puntualment, i que compleixi amb la seva funció. Que no s'entenguin doncs aquestes línies com un intent de defugir la meva responsabilitat com a editor, o d'amagar-la darrera d'arguments tècnics, sinó ben al contrari: accepto per

endavant la meua part de culpa i n'analitzo en veu alta les causes per intentar posar-hi remei.

El retard d'aquest número ha estat causat essencialment per dos motius, un de puntual i un altre de caràcter més aviat crònic. I l'aparició de l'un justament quan ja havíem pal·liat les conseqüències de l'altre ha estat la coincidència fatal que ha motivat aquest retard excepcional.

El motiu puntual que ha endarrerit notablement el procés d'edició d'aquest número ha estat el relleu sobtat de la persona que té cura del muntatge, maquetació i composició en LaTeX del contingut de la revista. Des de fa molts anys (i molts números!) aquesta feina ha anat a càrrec de la Maria Julià qui, tornant de vacances a principis de setembre —i

justament quan havia de començar a treballar en la composició del *SCM/Notícies* 33— ens ha hagut de deixar sobtadament, enmig d’unes circumstàncies complicades. Aprofito aquestes línies per a agrair públicament a la Maria la magnífica feina feta durant tots aquests anys, i la professionalitat i seriositat amb què l’ha feta sempre, número rere número. En cada número del *SCM/Notícies* hi participen una cinquantena llarga de persones com a autors dels articles i escrits que hi apareixen. El paper de l’editor també es fa més o menys visible en la tria de què hi surt i què no hi surt, i en la direcció que segueix la revista. En canvi, la feina de la persona que fa la maquetació passa habitualment desapercebuda, tot i ser de vital importància per a la bona marxa de la revista. És com el paper dels càmeres i els tècnics en el rodatge d’una bona pel·lícula: tothom coneix els actors, tothom coneix el nom del director, però pràcticament ningú no coneix els tècnics que hi ha treballant darrere les càmeres. Tot i passar desapercebuts, és ben cert que sense la seva feina la pel·lícula no s’arribaria a fer. I si aquesta feina no estigués ben feta, el director (jo en aquest cas) tindria molts més maldecaps dels que ja té habitualment.

Aquest ha estat el paper de la Maria Julià al *SCM/Notícies* des de fa molts anys —i m’atreveixo a parlar no només en nom meu sinó també dels editors que em van precedir—: sempre en un segon pla (el seu nom només sortia discretament a la part inferior de la contraportada, com les lletres petites que puguen per la pantalla de cinema al final d’una pel·lícula mentre tothom s’aixeca i se’n va de la sala), la seva professionalitat i bona feina no només no m’ha donat maldecaps, sinó que me n’ha estalviat més d’un i més de dos. Molts números del *SCM/Notícies* han anat a impremta exactament igual com la Maria me’ls enviava, sense que la meua última ullada global com a editor detectés el més mínim error, ni ortogràfic, ni matemàtic, ni de paginació, de composició... Això només és possible quan la persona que se n’encarrega fa la seva feina a consciència, amb experiència i amb professionalitat, però també amb ganes i il·lusió renovada número rere número. Moltes gràcies Maria per la feina feta, i que tinguis molta sort en el futur que ara encetes.

Aprofito aquestes ratlles per a descriure una mica la feina tècnica que hi ha darrere de cada número del *SCM/Notícies*. Com es pot veure només amb un primer cop d’ull, la

revista s’escriu en un estil del LaTeX dissenyat especialment per al *SCM/Notícies*, la classe `scm.cls`. Quan tanco definitivament l’índex d’un número, algú n’ha de transcriure tot el contingut de les fonts originals a un fitxer `.tex` compatible amb aquest estil. I això és una feina molt més complicada i feixuga del que pot semblar a primera vista, i més tenint en compte la gran dispersió de formats en les fonts originals: els autors de cada article envien els seus escrits com bonament poden (`.tex`, `.doc`, `.docx`, `.txt`, alguns només en `.pdf`, fins i tot hi ha petits textos que m’arriben escrits directament dins un correu electrònic); a part, és clar, d’infininat de taules, figures, gràfiques, fotografies, etc., que també ens arriben en una gran varietat de formats i resolucions. Tot plegat són, sovint, més de dos-cents arxius. Com us podeu imaginar, la feina que hi ha des que es recullen tots fins a poder clicar el botó de *print* per obtenir la revista impresa, no és qüestió de cinc ni de deu minuts...

L’altre motiu a què em referia més amunt, que també provoca retards, són els petits (i de vegades no tant petits) endarreriments dels autors dels diversos articles a lliurar els seus escrits. No és fàcil gestionar la petició i recepció de més de cinquanta escrits de gent ben diversa, i redireccionar després les peticions fetes a aquells que no accepten l’encàrrec perquè no se senten prou experts en el tema en qüestió, per manca de temps i/o d’interès, o fins i tot de vegades perquè no volen posicionar-se públicament sobre un tema o una polèmica concreta. Gestionar tot això i aconseguir omplir la revista, número rere número, amb temes interessants que reflecteixin i divulguin l’actualitat del món matemàtic català és la meua tasca com a editor del *SCM/Notícies*. A més, tota aquesta feina es fa en un context de voluntarietat: ni els autors ni jo mateix com a editor cobrem per fer aquesta feina, més enllà de la satisfacció de contribuir desinteressadament a la divulgació i al conreu de la matemàtica a casa nostra (en tot el procés d’edició del *SCM/Notícies* les úniques despeses són les de caràcter purament tècnic: la maquetació, la correcció del català, la impremta, i l’enviament als socis). En aquest context, i atès l’elevat nombre de persones que intervenen en cada número, no és senzill fer que tothom compleixi els plaços establerts. Molts autors ens envien el seus escrits a temps, la qual cosa agraeixo profundament perquè és vital per a la bona marxa de la revista. Però sempre n’hi ha alguns que fan

el ronso i no compleixen la data límit que els poso... Encara que siguin pocs, això endarreix tot el procés, especialment quan es tracta d'articles importants i no prescindibles. Voldria doncs, des d'aquestes línies, demanar a tots els autors dels futurs números del *SCM/Notícies* que intentin complir els terminis d'entrega dels seus escrits; això resoluria el principal problema d'agilitat que té actualment el procés d'edició del *SCM/Notícies*.

Em ve ara al cap un comentari que em van fer fa unes setmanes, precisament fent referència al tema del paràgraf anterior: "Ja se sap, aquestes coses voluntàries van així..." És cert que en el món acadèmic els que (afortunadament) tenim feina, en tenim molta; i ja entenc que moltes vegades escriure quatre ratlles per al *SCM/Notícies* no és precisament ni la tasca més urgent ni la més interessant de les nostres agendes. En aquest sentit comparteixo el comentari. Però deixeu-me acabar aquesta editorial desmuntant una possible interpretació negativa que també se'n podria fer:

les feines col·lectives basades en el voluntariat, i tant que poden funcionar bé! I molt majoritàriament hi funcionen, en tenim molts exemples especialment ara en època de crisi. Si es treballa amb ganes i amb il·lusió les coses solen sortir bé, i les voluntàries també... o fins i tot millor, per molt que els corrents excessivament mercantilistes del món actual s'esforcin a fer-nos veure el contrari. O si no... no us fa goig veure el *SCM/Notícies* aparèixer cada sis mesos (encara que aquest cop sigui amb massa retard) recollint més de cinquanta escrits fets tots desinteressadament pels seus autors? O, a un altre nivell, no us fa goig veure la il·lusió col·lectiva que està creixent aquests últims temps a la societat catalana respecte al nostre propi futur com a poble? És ben evident que ni una cosa ni l'altra no serien realitat sense la feina desinteressada i voluntària de molta gent de base que, sense ganes de protagonisme, creu en un projecte i treballa per ell. Modestament, compteu-m'hi; en els dos exemples.

Enric Ventura
Editor de *SCM/Notícies*

Internacional

La columna de l'EMS

En aquesta columna de l'EMS ens centrarem en dos esdeveniments importants: El Premi Abel de Matemàtiques i el congrés 6ECM (en aquest mateix número trobareu un article monogràfic sobre aquest congrés). Tot seguit parlarem de les convocatòries obertes de finançament per a la recerca en el marc del European Research Council. Enllestirem la columna amb la nostra secció habitual de "Flaixos d'Europa", amb notícies rellevants sobre l'EMS i sobre Europa.

Premi Abel de Matemàtiques

El dia 21 de març passat va ser anunciat el Premi Abel 2012. El premi va ser concedit a Endré Szemerédi, de l'Acadèmia Hongaresa de Ciències i del Departament de Ciència Computacional de Rutgers (Universitat Estatal de Nova Jersey), per les seves contribucions fonamentals a la matemàtica discreta i a la informàtica teòrica, i en reconeixement a l'impacte profund i durador d'aquestes contribucions

a la teoria de nombres additiva i a la teoria ergòdica (podeu trobar també en aquest mateix número del *SCM/Notícies* un article específic sobre les seves principals contribucions matemàtiques).

El guardonat va ser convidat a Barcelona conjuntament per la SCM i el CRM el mes de juny passat i va impartir la conferència "In Every Chaos There is an Order" a la Sala Joan i Pere Coromines de l'Institut d'Estudis Catalans el dia 27 de juny.

Podeu trobar una entrevista a Endré Szemerédi al número 85 (setembre de 2012) de la Newsletter de la Societat Europea de Matemàtiques, pàgines 39-47, que podeu descarregar de l'enllaç: www.ems-ph.org/journals/newsletter/pdf/2012-09-85.pdf.

L'Acadèmia Noruega de Ciències i Lletres ha obert la convocatòria de nominacions per a l'any 2013. El proper premi Abel serà concedit el març de 2013.

Congrés Europeu de Matemàtiques

El sisè Congrés Europeu de Matemàtiques va tenir lloc del 2 al 7 de juliol a l'Auditorium Maximum de la Universitat Jagellònica, situat al centre històric de Crakòvia. El congrés va tenir una participació molt destacada de conferencians convidats catalans: els professors Vicent Caselles (Universitat Pompeu Fabra), Amadeu Delshams (Universitat Politècnica de Catalunya) i David Nualart (Universitat de Kansas). Tots tres van impartir la seva conferència el dimecres dia 4 de juliol.



Vicent Caselles va parlar sobre “Exemplar-Based Image Inpainting and Applications”.

Destaquem el paper crucial de la presidenta de l'EMS, Marta Sanz-Solé, en l'organització d'aquest congrés i el seu rol fonamental durant el seu desenvolupament, tant al seu discurs inaugural com en tots els actes i reunions al voltant del congrés.

Durant l'acte inaugural es van anunciar els premis EMS, concedits a joves investigadors no majors de trenta-cinc anys, de nacionalitat europea o que treballin a Europa, en reconeixement a l'excel·lència de les seves contribucions en matemàtiques. El comitè ha estat presidit per la professora Frances Kirwan (Universitat d'Oxford). El llistat dels deu premiats és el següent: Simon Brendle, Emmanuel Breuillard, Alessio Figalli, Adrian Ioana, Mathieu Lewin, Ciprian Manolescu, Grégory Miermont, Sophie Morel, Tom Sanders i Corinna Ulcigrai.

Durant l'acte inaugural també es van concedir els premis Felix Klein i Otto Neugebauer. El Premi Felix Klein s'atorga a un jove científic (normalment de menys de trenta-vuit anys) en

el marc de les matemàtiques industrials. En aquesta edició el premi va ser concedit a Emmanuel Trélat (Universitat París 6).



David Nualart va parlar sobre “Stochastic Calculus with Respect to the Fractional Brownian Motion”.

El premi Otto Neugebauer s'atorga a aportacions destacables en història de les matemàtiques. En aquesta edició el guardonat va ser Jan P. Hogendijk (Universitat d'Utrecht).



Amadeu Delshams va parlar sobre “Irregular Motion and Global Instability in Hamiltonian Systems”.

Per a més detalls sobre les nominacions i els guardonats podeu consultar l'escrit de la pàgina 43, o el Comunicat de Premsa en català disponible a: <http://www.euro-math-soc.eu/node/2825>.

El congrés 6ECM es va articular al voltant de les conferències (plenàries i convidades), els minisimpòsiums, les sessions temàtiques i les taules rodones. Destaquem, per exemple, l'acte memorial en honor a Hirzebruch. Totes aquestes activitats van conferir al congrés un fort enriquiment científic, social i institucional, i van facilitar l'intercanvi d'idees en tots aquests àmbits.

Durant el 6ECM es va produir la trobada de presidents i membres corresponents de les societats membres.

Els membres del Consell de la Societat Matemàtica Europea es van reunir abans de l'inici del congrés. Els representants de la SCM van ser Joan Solà-Morales i Joaquim Ortega, el representant institucional del CRM Joaquim Bruna i Oriol Serra com a membre individual.

Destaquem també la participació important dels matemàtics catalans, tant en els minisimpòsiums i en les sessions temàtiques com en les conferències satèl·lits del 6ECM.

Convocatòries de finançament de la recerca via ERC

Com destacàvem a la darrera columna de l'EMS, mitjançant el programa FP7 s'han convocat tant les beques Marie Curie del programa People (centrades en la formació doctoral i postdoctoral) com els projectes del Consell Europeu de Recerca (ERC) via el programa Ideas: Starting Grants, Consolidator Grants, Advanced Grants, Synergy Grants i Proof of Concept.

En aquesta columna volem cridar la vostra atenció sobre aquestes vies de finançament que permeten vertebrar grups de recerca al voltant d'un investigador principal.

Fins ara les Starting Grants posaven al mateix nivell de competència candidats més júnior i més sènior perquè la forquilla per a presentar-s'hi era de dos fins a dotze anys després de la lectura de la tesi doctoral.

En aquesta convocatòria el Consell Europeu de Recerca ha distingit entre dos nivells d'avaluació i ara mateix la Starting Independent Researcher Grants permet presentar projectes de dos fins a set anys després de la lectura de la tesi amb un finançament d'un milió i mig d'euros per a un període de fins a cinc anys. A mode d'exemple, a la convocatòria de 2011 un 12 % de les sol·licituds van obtenir finançament. A la convocatòria de 2012 (publicada el passat 10 de setembre) la taxa d'èxit ha estat de l'11,3 %.

Les beques Consolidator Grants són de nova creació i estan adreçades a investigadors més consolidats (de set fins a dotze anys després de la tesi doctoral); es van convocar el passat 7 de novembre de 2012 i la data límit de presentació de sol·licituds és el 21 de febrer de 2013. Els projectes finançats a través de les Consolidator Grants tindran un finançament de dos milions d'euros per a cinc anys. Les sol·licituds les pot presentar un grup associat a un investigador principal.

Les beques ERC Advanced Investigator Grants estan destinades a finançar l'excel·lència en recerca al nivell més elevat. A mode d'exemple, a la convocatòria de 2011 un 13 % de les sol·licituds van obtenir l'avaluació positiva.

Les ERC Synergy Grants constitueixen un sistema pilot de finançament de la recerca considerada frontera i estan destinades a finançar petits grups de recerca interdisciplinaris. Es dona un pes molt important al valor afegit de la col·laboració en aquests projectes. La seva data de publicació està prevista per aquest principi de 2013.

Quant als projectes Proof of Concept, només estan destinats a candidats que hagin gaudit d'una beca ERC.

En definitiva, l'ERC representa vies de finançament molt interessants per a la recerca d'alt nivell. Per a més detalls consulteu el web: <http://erc.europa.eu/>

Flaixos d'Europa

En aquesta secció recollim altres notícies/novetats de forma breu. Avui destacuem:

- Del 6 a l'11 d'agost va tenir lloc el Congrés Internacional de Física Matemàtica a Aalborg (<http://www.icmp12.com/>). Durant aquest congrés es van donar els premis Henri Poincaré a Nalini Anantharaman, Freeman Dyson, Sylvia Serfaty i Barry Simon. També es va donar el premi IAMP Early Career Award a Artur Avila.
- Kontsevich, Witten, i Seiberg han guanyat, Fundamental Physics Prize, també conegut com el *Three-Million-Dollar Prize*. Per a obtenir una llista completa dels guardonats i més informació consulteu <http://fundamentalphysicsprize.org/index.html>.

- L'EMS anuncia el premi al monogràfic EMS coincidint amb el desè aniversari de l'EMS Publishing House. El premi és de deu mil euros per al millor monogràfic presentat en qualsevol àrea de les matemàtiques. Més informació a: http://www.ems-ph.org/EMS_Monograph_Award.php.

- La trobada conjunta de la Societat Matemàtica Europea i la Societat Matemàtica Danesa (joint EMS-DMF Mathematical Weekend) tindrà lloc a Aarhus (Dinamarca) del 5 al 7 d'abril de 2013.

Eva Miranda
Universitat Politècnica de Catalunya

6ECM a Cracòvia

El sisè Congrés Europeu de Matemàtiques es va celebrar a la ciutat de Cracòvia (Polònia) del 2 al 7 de juliol de 2012. L'opinió de qui això escriu es pot resumir en el que li va dir personalment (fent broma) al president del Comitè Executiu, Stefan Jackowski, en acabar el congrés: "Aquest ha estat el segon millor Congrés Europeu de Matemàtiques". Recordem que els anteriors van tenir lloc a París (1992), Budapest (1996), Barcelona (2000), Estocolm (2004) i Amsterdam (2008).



Stefan Jackowski, president de la Societat Matemàtica Polonesa i del Comitè Executiu del 6ECM.

És veritat que l'organització del 6ECM va ser excel·lent i que el nivell científic del congrés va ser com a mínim tan alt com en qualsevol de les edicions anteriors. Una part del mèrit de la bona organització es pot atribuir a la seu: l'Auditorium Maximum de la Universitat Jagellònica, un edifici acabat de construir el 2005, premiat dues vegades, situat a prop del centre de la ciutat i que reunia unes condicions idònies per a un esdeveniment de les dimensions d'un ECM. L'altra clau de l'èxit va ser la dedicació i l'encert de molts membres de la Societat Matemàtica Polonesa, presidida també per Stefan Jackowski, que va donar ple suport al

congrés. Aquí cal tornar a retre homenatge a Andrzej Pelczar (1937-2010), antic rector de la Universitat Jagellònica i vicepresident de la Societat Matemàtica Europea, que va aconseguir amb el seu carisma la nominació de Cracòvia per a acollir el 6ECM i que malauradament no va poder veure'l fet realitat.

L'organització va donar la xifra de 980 participants i 126 acompanyants, una bona xifra comparada amb els 1.300 de París, els 724 de Budapest, els 1.200 de Barcelona, els 940 d'Estocolm o els 786 d'Amsterdam. Una dada interessant van ser els 284 participants locals, que donen una mesura del suport del congrés en el seu entorn, només superats pels 300 del nostre 3ECM a Barcelona. Es van atorgar fins a 150 beques d'assistència, amb fons de la Fundació Polonesa per a la Ciència i de la Societat Matemàtica Europea, aproximadament a parts iguals.



Andrzej Pelczar.

Les conferències plenàries van ser les següents:

- Adrian Constantin (King's College, Londres), "Some Mathematical Aspects of Water Waves".

- Camillo De Lellis (Universitat de Zuric), “Dissipative Solutions of the Euler Equations”.
- Herbert Edelsbrunner (Institut de Ciència i Tecnologia, Viena), “Persistent Homology and Applications”.
- Christopher Hacon (Universitat de Utah), “Classification of Algebraic Varieties”.
- David Kazhdan (Universitat Hebrea de Jerusalem), “Representations of Affine Kac-Moody Groups over Local and Global Fields”.
- Tomasz Łuczak (Universitat Adam Mickiewicz, Poznan), “Threshold Behaviour of Random Discrete Structures”.
- Sylvia Serfaty (Universitat Pierre i Marie Curie – París 6), “Renormalized Energy, Abrikosov Lattice, and Log Gases”.
- Saharon Shelah (Universitat Hebrea de Jerusalem), “Classifying Classes of Structures in Model Theory”.
- Michel Talagrand (CNRS – París 6), “Geometry of Stochastic Processes”.

Mikhail Gromov (IHES), que també havia estat escollit com a conferenciant plenari, no va poder assistir al congrés per motius de salut.

En el llistat de conferenciant invitats hi va haver tres investigadors catalans: Vicent Caselles (Universitat Pompeu Fabra), Amadeu Delshams (Universitat Politècnica de Catalunya) i David Nualart (Universitat de Kansas). També cal destacar la presència de Joan Bagaria (ICREA, Universitat de Barcelona) al Comitè Científic del congrés, juntament amb Eduard Feireisl (que el presidia), Brian Davies, Corrado De Concini, Gerhard Frey, Sara van de Geer, Sabir Gusein-Zade, Helge Holden, Jean-François Le Gall, Philip K. Maini, Marian Mrozek, Felix Otto, Jesús Sanz-Serna, Jan H. van Schuppen, Misha Sodin i Claire Voisin.

Els deu premis de la Societat Matemàtica Europea van ser atorgats a Simon Brendle (Universitat de Stanford), Emmanuel Breuillard (Universitat París-Sud), Alessio Figalli (Universitat de Texas a Austin), Adrian Ioana (Universitat de Califòrnia), Mathieu Lewin (Universitat de Cergy-Pontoise), Ciprian Manolescu (Universitat de Califòrnia), Grégory Miermont (Universitat París-Sud), Sophie

Morel (Universitat de Harvard), Tom Sanders (Universitat d'Oxford) i Corinna Ulcigrai (Universitat de Bristol). El premi Felix Klein d'aplicacions industrials de la matemàtica, dotat per l'Institut de Matemàtica Industrial de Kaiserslautern, va ser atorgat a Emmanuel Trélat (Universitat de París 6) i el premi Otto Neugebauer d'història de les matemàtiques, dotat per Springer, va ser per a Jan P. Hogendijk (Universitat d'Utrecht).



Parlament de la presidenta de la EMS, Marta Sanz-Solé, a l'acte de cloenda del congrés.

Els actes socials, a més d'un bon sopar a peu dret en el magnífic convent franciscà de Cracòvia, van incloure passejades per la ciutat —que certament s'ho val— i diverses excursions als voltants: a les mines de sal de Wieliczka, a l'abadia benedictina de Tyniec amb vaixell pel Vístula, a les muntanyes de Tatra o bé al camp i museu d'Auschwitz-Birkenau.

Un dels millors records de qui això escriu va ser un sopar de catalans, ple d'anècdotes, al restaurant Pod Wawelem la nit del 3 de juliol. El castell reial de Wawel i la catedral són les atraccions turístiques més espectaculars de Cracòvia, totes dues situades en el turó de Wawel, que domina un bon tros del Vístula i va ser residència de governants des del segle IX. La catedral s'hi va construir entre els segles XI i XII.

Aprofito aquesta ocasió per a explicar d'on ve (i com s'escriu en català!) el nom d'Universitat Jagellònica: porta el nom de Ladislau II Jagelló (Władysław II Jagiełło, 1362-1434), gran duc de Lituània, que es va casar amb la reina Eduvigis (Jadwiga) de Polònia i va iniciar una dinastia que va dur Lituània i Polònia a la seva època de màxima esplendor durant dos segles i que també va regnar a Hongria i a Bohèmia els segles XV i XVI. La Universitat Jagellònica va ser fundada el 1364 pel darrer rei

de la dinastia Piast, Casimir III el Gran, amb el nom d'Acadèmia de Cracòvia. El nom actual se li va donar el 1817 en record del mecenatge dels jagellons.

Com en edicions anteriors, el 6ECM va tenir un gran nombre de congressos satèl·lit: vint-i-nou en total. Una de les novetats d'enguany va ser la celebració de "sessions temàtiques satèl·lit" (fins a quinze) organitzades per a participants, a més dels vint-i-quatre minisimposis, les

sis taules rodones i les quatre conferències singulars del programa oficial.

Just abans del congrés va tenir lloc a la mateixa seu la reunió biennal del Consell de la Societat Matemàtica Europea. El 5 de juliol es va fer un acte en memòria de Friedrich Hirzebruch (1927-2012), que va ser el primer president de la Societat Matemàtica Europea, de 1990 a 1994.

Una sincera enhorabona per tot plegat a la presidenta actual!

Carles Casacuberta
Universitat de Barcelona

In memoriam

Friedrich Hirzebruch, 1927-2012 Primer president de la Societat Matemàtica Europea

El 27 de maig passat va morir el professor Friedrich Hirzebruch (Institut Max Planck, Bonn), un dels matemàtics europeus que més impacte han tingut en àmbits diversos de la professió matemàtica.



L'objectiu d'aquest article no és analitzar les aportacions científiques de Hirzebruch, malgrat que se'm fa difícil deixar d'esmentar els seus treballs sobre el teorema de la signatura i sobre el problema de Riemann-Roch en dimensions altes, que van promoure avenços importants com el teorema d'Atiyah-Singer en la teoria de l'índex i la teoria desenvolupada per Grothendieck en geometria algebraica. Ell mateix va contribuir notablement a aquests avenços, així com a molts d'altres en els camps de la topologia i la geometria.

El que vull destacar aquí en aquesta breu ressenya, és la seva gran implicació en la creació

d'estructures materials i socials per al desenvolupament de l'activitat matemàtica i científica en general.

La comunitat matemàtica alemanya coincideix a atribuir a Hirzebruch un paper fonamental en la represa de l'activitat matemàtica en aquest país després de la Segona Guerra Mundial. També van ser notables les seves accions per la represa de col·laboracions entre matemàtics francesos i alemanys durant el mateix període històric. Henri Cartan i Friedrich Hirzebruch foren dos dels actors fonamentals que la van fer possible.

Amb tot just trenta anys, l'any 1957, Hirzebruch inicià l'organització de les Jornades Matemàtiques (Mathematische Arbeitstagung) a Bonn, que han estat i continuen sent una trobada científica de referència. Durant els anys següents, va participar activament en el projecte de creació d'un Institut d'Estudis Avançats Europeu, amb seu a Alemanya. El projecte, que per raons diverses no va reeixir, va derivar posteriorment en la creació de l'Institut Max Planck a Bonn i en l'establiment del Mathematisches Forschungsinstitut a Oberwolfach, amb l'estructura que coneixem actualment. Segurament seria difícil trobar matemàtics actius que no hagin fet una estada a Oberwolfach, una mostra del caràcter plenament internacional (i també d'alta qualitat científica) d'aquesta institució.

Amb ocasió del Congrés Internacional de Matemàtics que tingué lloc a Helsinki l'any 1978, un grup de matemàtics van començar dis-

cussions sobre la possible creació d'una estructura que pogués cohesionar i anar més enllà dels objectius de les societats matemàtiques d'abast nacional. El projecte, molt natural en el marc de la consolidació de la Unió Europea, va donar lloc a una estructura constituent anomenada Consell Europeu de Matemàtiques. N'ostentà la presidència Sir Michael Atiyah. En moltes ocasions, Oberwolfach va oferir generosament la seva infraestructura per a les reunions d'aquesta incipient institució.

Dotze anys més tard, l'any 1990, el Consell Europeu de Matemàtiques es va transformar en la Societat Matemàtica Europea i Friedrich Hirzebruch en va ser el primer president els anys 1991-1994.

Durant el període de la seva presidència, va construir l'estructura bàsica de la Societat, que, vint-i-dos anys més tard, encara trobem. Es van crear alguns dels seus comitès; es va iniciar l'activitat editorial i, en particular, es va gestar el projecte de publicació de la revista *Journal of the European Mathematical Society*; es van configurar els Congressos Europeus de Matemàtiques, amb l'estructura de programa com l'actual, i els premis per a joves investigadors; es van iniciar contactes amb autoritats

de política científica de la Comissió Europea, i es va establir una xarxa de cooperació europea que ignorava la divisió política d'Europa en dos blocs que la Segona Guerra Mundial havia deixat.

Coneixedora de la complexitat d'una associació científica com la Societat Matemàtica Europea valoro, si es pot encara amb més intensitat, l'immens treball dut a terme pel seu primer president.

He tingut el privilegi de formar part del Comitè Científic del Centre Banach en els anys en què el professor Hirzebruch n'era el president. Durant les reunions i les converses en les estones de descans, vaig poder interactuar amb aquest matemàtic excepcional, l'antítesi de l'arrogància, amable i constructiu. Vaig poder observar la seva perspicàcia en l'anàlisi de qualsevol problema, i la seva clarividència i profunditat.

La Societat Matemàtica Europea té el gran honor de tenir Fritz Hirzebruch com el seu primer president; una ment privilegiada i un ser humà generós que, fins els darrers dies de la seva llarga vida, s'ha mantingut vinculat als múltiples projectes dels quals ha estat impulsor o actor.

Marta Sanz-Solé
Presidenta de la Societat Matemàtica Europea

Al nostre estimat amic i company Joan Gimbert, 1962-2012



El passat 1 de març ens va deixar un gran company i un professor extraordinari, Joan Gimbert Quintilla, a l'edat de quaranta-nou anys. Joan Gimbert es va llicenciar en Matemàtiques per la Universitat de Barcelona

l'any 1985 i es va doctorar en Matemàtiques per la Universitat Politècnica de Catalunya l'any 2000 amb la tesi dirigida per Miquel Àngel Fiol titulada *Aplicacions de la teoria espectral a l'estudi de dígrafs densos*.

Joan Gimbert es va incorporar al món de l'ensenyament el curs 1985-86. Des del primer dia, la seva dedicació i preocupació per la tasca docent van ser una constant. El curs 1991-92 es va incorporar a l'Escola Politècnica de la Universitat de Lleida (UdL) com a professor en els ensenyaments d'Enginyeria Informàtica, quan

tot just feia un any que s'havien endegat. Amb la seva constància i perseverança vam anar elaborant els primers materials docents: àlgebra per a ciències de la computació, a propament a la teoria de grafs i als seus algorismes... En Joan era molt actiu i ple d'iniciatives i projectes. A poc a poc, es van anar configurant unes línies de treball amb què ens sentíem a gust i de les quals va sorgir el Grup de Recerca en Criptografia i Grafs de la UdL.

En Joan va ser un professor molt estimat i admirat pels seus estudiants. Sabia motivar-los; les seves classes eren entenedores i interessants, i hi transmetia el gran entusiasme que sentia per les matemàtiques i per tot allò que explicava. El mateix entusiasme que sentia per la recerca, en especial per la teoria de grafs, que li va permetre fer amistats i col·laborar amb investigadors d'arreu del món, i fer importants aportacions centrades principalment en el problema del grau/diàmetre i en els grafs excèntrics.

El proppassat 21 de juny amics i companys d'en Joan del Departament de Matemàtica i de l'Escola Politècnica Superior de la UdL vam organitzar un sentit acte en la seva memòria. El matí el vam dedicar a una vessant de la seva feina que l'apassionava, la de la recerca, fent un recorregut per les aportacions més rellevants de la seva trajectòria com a matemàtic. Hi van assistir i participar companys d'altres universitats, en especial, del grup Combinatòria, Teoria de Grafs i Aplicacions de la UPC, del qual formava part. La tarda va tenir un caire més personal i emotiu. El professorat, el PAS i l'estudiantat va recordar la seva vessant més entranyable, humana i propera a tothom. Un acte amanit d'anècdotes i vivències entorn de la seva persona, en el qual vam entregar a la seva família un llibre amb el recull de totes les mostres de condol i d'estima cap a en

Joan que vam rebre amb motiu de la seva pèrdua. Un concert interpretat pels seus companys posà punt final a l'emotiu acte.

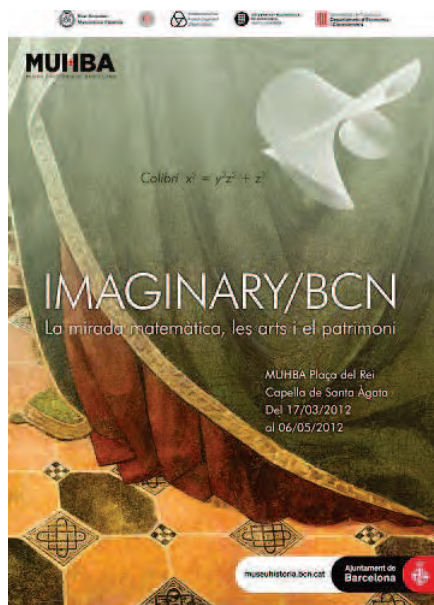
Al llarg d'aquests anys hem compartit amb en Joan il·lusions i maldecaps sobre la docència i sobre la recerca. . . En Joan, però, tenia també moltes altres inquietuds. La difusió de les matemàtiques, com ho mostren els diferents articles que va escriure en revistes divulgatives sobre els nombres primers o sobre el cercador de Google. La seva preocupació i dedicació pels problemes socials i ambientals. I la seva passió per la natura que et feia despertar l'estima que sentia. Sempre estava a punt per a organitzar una excursió de cap de setmana a la muntanya: a la vall Fosca, a Montrebei, a Arestui. . . o bé un volt amb bicicleta per les nostres contrades. Aquella bicicleta amb què el vam veure arribar tantes vegades a l'Escola. . .

Josep Conde, Nacho López, Josep M. Miret, Ramiro Moreno i Magda Valls
Universitat de Lleida

Noticiari

Parlant d'Imaginary

Després d'una breu introducció general, i de recordar algunes característiques d'Imaginary/BCN, a aquesta nota sobre Imaginary li hem donat la forma d'un diàleg en el qual Manel Udina (U) formula les preguntes i Sebastià Xambó (X) les intenta respondre.



L'exposició "Imaginary" es va inaugurar el 2008 per iniciativa del Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (MFO). Fou una de les activitats per a celebrar l'Any Alemany de les Matemàtiques. La Reial Societat Matemàtica Espanyola (RSME), amb vistes a celebrar el seu centenari el 2011, va decidir fer-ne, d'acord amb el MFO, una adaptació per a portar-la a diverses ciutats de l'Estat. El resultat fou "RSME-Imaginary", que des de gener de 2011 fins avui (setembre de 2012) ha visitat catorze ciutats (Salamanca, Valladolid, Palma, Bilbao, Pamplona, Gijón, Saragossa, Madrid, Sevilla, València, Màlaga, Barcelona, Albacete i Granada). A més de l'exposició intinerant, CosmoCaixa va dissenyar, en el marc d'un conveni entre la Fundació "La Caixa" i la RSME, dues edicions d'una exposició "Imaginary" restringida que es va exposar a Madrid-Alcobendas (gener a juny de 2011) i a Barcelona (juliol a novembre de 2011). Per a més informació podeu consultar rsme-imaginary.es. En particular, d'aquesta web hom es pot descarregar gratuïtament els programes interactius de l'exposició.

A Barcelona, l'exposició fou feliçment acollida pel Museu d'Història de Barcelona (MUHBA). Instal·lada a la incomparable capella gòtica de Santa Àgata, "Imaginary/BCN, La Mirada Matemàtica, les Arts i el Patrimoni" fou inaugurada el 16 de març de 2012 i estigué oberta al públic fins al dia 6 de maig. L'èxit de l'exposició cal atribuir-lo fonamentalment a la intensa i fructífera col·laboració que s'establí entre la comunitat matemàtica catalana i el MUHBA, que, a més d'espais, va aportar les persones més adequades per a cada comesa.



Acte inaugural "Imaginary/BCN". Esquerra: Jaume Ciurana, Antonio Campillo, Sebastià Xambó, Salvador Giner, Joan Roca i, al micròfon, Joan Solà-Morales.

Un resum sumari de tota aquesta activitat és que la Societat Catalana de Matemàtiques fou coorganitzadora (junt amb el MUHBA i la RSME) i que hi van col·laborar la UB, la UAB, la UPC i la UPF, particularment a través dels programes de màster de formació del professorat, de les societats de professors FEEMCAT i ABEAM, i del Museu de les Matemàtiques de Catalunya (MMACA). Una manifestació important d'aquesta col·laboració, i sens dubte una de les claus de l'èxit, fou l'organització d'un eficaç programa de visites guiades. A més del suport genèric del MFO i de la UPC, en el cas de Barcelona cal afegir-hi el del Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya. El comitè local estigué format per Maria Alberich (coordinadora), Josep M. Brunat, Ferran Dachs, Iolanda Guevara (presidenta de la FEEMCAT), Mireia López (presidenta de l'ABEAM), Julian Pfeifle, Josep Rey (MMACA), Manel Udina (MMACA) i Sebastià Xambó (coordinador de "RSME-Imaginary"). Per a més detalls, vegeu el web <http://www.museuhistoria.bcn.cat/imaginarybcn/>.



Visita després de la inauguració.

U. *Què aporta l'exposició "Imaginary" a la comunitat matemàtica?*

X. L'aportació més important són les pantalles interactives i, especialment Surfer i Morenaments. Surfer permet visualitzar i manipular superfícies algebraïques, una possibilitat que és aproximadament una materialització del somni de Descartes i Fermat en concebre la geometria analítica. Morenaments permet dibuixar mosaics plans amb qualsevol dels disset grups de simetria possibles per a aquestes estructures i amb elements decoratius pràcticament arbitraris. Aquestes funcionalitats potencien coneixements adquirits a la carrera i inspiren fer-ne nous usos didàctics o fins i tot artístics. Els altres elements (quadres, textos i escultures) reforcen encara més aquestes idees.



U. *I què aporta a la societat en general?*

X. Un context lúdic, multimodal, per a connectar amb alguns aspectes de les matemàtiques

per vies diferents de les que usualment han experimentat els visitants. D'aquesta manera tothom en pot treure un profit, sigui quin sigui el bagatge cognitiu de cadascú. Alguns apreciarien l'experiència purament visual, que en podem dir artística. D'altres, les referències culturals, científiques o tecnològiques incloses en els textos, escrits de manera que estiguin a l'abast d'un públic molt ampli. Amb una mica més de nivell o gust per les matemàtiques, sorprendrà reconèixer que aquesta o l'altra fórmula donen lloc a formes familiars o, inversament, la manera com es poden obtenir equacions de formes donades. Pel que fa a les pantalles, el cert és que no es necessita cap coneixement específic per a poder-ne gaudir. Naturalment, l'experiència serà tant més engrescadora com més comprensió matemàtica es tingui, des de les idees bàsiques de geometria analítica fins a nocions de teoria de singularitats. En tot cas, l'exposició aporta també una manera de copsar aquestes idees sense entrar en la lletra menuda.



U. Com valoreu la qualitat i l'oportunitat dels programes Surfer i Morenaments?

X. Quan érem estudiants, la comprensió que podíem tenir de superfícies concretes era molt limitada. Fa un segle, sobretot per l'impuls de Felix Klein, la qüestió de la visualització es resolia fent models d'escaiola. Era costós, sobretot en temps, i calien certes habilitats que no eren pròpiament de la formació matemàtica. A més, les superfícies que es representaven eren sempre molt concretes i, en el cas algebraic, de graus petits (generalment no superior a 4). Surfer permet visualitzar superfícies de graus força més grans, i manipular-les de diverses maneres: canvi de colors, zoom, orientació, variació interactiva de paràmetres que apareixen en l'equació i, sobretot, canviar amb molta facilitat l'equació i veure què passa. És just dir que llevat d'equacions molt concretes i de grau baix, és pràcticament impossible saber quina

forma tindrà la figura només mirant l'equació, de manera que Surfer és com un telescopi que ens permet veure un univers de formes que a ull nu són invisibles. I es poden fer comentaris semblants en el cas de Morenaments. Dibuixats interactivament uns elements decoratius, es poden veure els dissenys tipus de mosaics que podem formar simplement prement amb el dit les icones dels diversos grups.



U. Com valoreu les relacions amb persones de diferents llocs i diferents àmbits amb qui has hagut de treballar en les diverses exposicions que s'han dut a terme?

X. Molt positivament. Els equips locals han estat formats per persones que es delien per tenir l'exposició, i que en moltes ocasions ja coneixia. La relació amb totes elles ha estat sempre molt enriquidora. De fet, les aportacions de les diverses localitats han fet que l'exposició anés millorant d'una seu a la següent. També he trobat molt positiva la participació en els equips locals de professorat i estudiantat de secundària.

U. Què cal contestar a la gent que et diu que tot això és molt difícil d'entendre?

X. Que l'exposició no és una classe, ni un capítol de llibre, ni un examen, sinó un ambient per a experimentar mirant, llegint, interactuant amb les pantalles. Per cert, cal esmentar que hi ha dues pantalles interactives més: j-Reality i Quiosc Cinderella. La primera és com un joc de realitat virtual, controlat amb un joystick, però els objectes presentats a la pantalla són superfícies visualitzades com si estiguessin fetes de metall o d'altres matèries. No cal saber geometria diferencial per a jugar-hi! El Quiosc Cinderella està format per trenta-cinc programes (*scripts*) de Cinderella, tots amb elements interactius. Les matemàtiques serien necessàries per a entendre els programes, però no per a jugar-hi.

U. *Creus que les exposicions de matemàtiques poden ajudar a millorar la imatge que la gent en té? En quin sentit?*

X. Per mi no hi ha dubte si ens referim al públic en general o si ens referim als mitjans de comunicació. És un fet que l'exposició no deixa indiferent ningú que la visita, i actualment ja són unes cent-setanta mil persones (comptant-hi les dues versions de CosmoCaixa esmentades al principi). Pel que fa als mitjans, n'han fet una cobertura inesperadament acurada i extensa, tant en programes de televisió o ràdio com en articles a la premsa. En tots els casos es posa en relleu la imatge positiva de les matemàtiques que dona l'exposició.



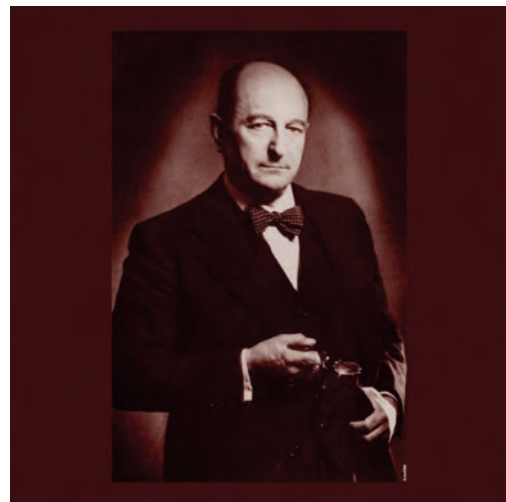
U. *La col·laboració amb el MUHBA ha estat complexa i productiva. Quin balanç en faries?*

X. El balanç és excel·lent. De cares enfora, ho fou el luxe de poder desplegar l'exposició a Santa Àgata i la inclusió de quatre mòduls sobre el patrimoni de la ciutat, tots d'una gran qualitat (murals de Ferrer Bassa del Monestir de Pedralbes, arquitectura gòtica, el gran rellotge de la catedral i un mòdul sobre Esteve Terradas). També cal esmentar la bona acollida de dos mòduls del Museu de les Matemàtiques de Catalunya i la disponibilitat de la Sala Martí l'Humà per tot el cicle de conferències. De cares endins, cal remarcar l'extens i meticulós treball fet per equips del MUHBA i de la comissió local per a produir els quatre mòduls esmentats.

U. *El MUHBA va proposar destacar el paper de les matemàtiques en el patrimoni de Barcelona. En aquest sentit es van destacar la mateixa Capella de Santa Àgata i l'església del Monestir de Pedralbes. Què en podries comentar?*

X. Crec que els va captivar la idea de projectar la mirada matemàtica sobre algunes joies del

patrimoni. Un d'aquests elements fou el gòtic, concretat, en el cas de l'arquitectura, en la Capella de Santa Àgata, el Tinell i, de Pedralbes, l'església i el claustre. La idea va cristal·litzar, amb l'ajut generós d'un equip de tres arquitectes de l'Escola d'Arquitectura del Vallès, coordinats per Joan Font Comas, en un magnífic mòdul que posava de manifest el paper de diversos elements geomètrics, tant en l'estructura com en l'estètica. I pel que fa a la pintura gòtica, el focus principal van ser els murals de Ferrer Bassa ja esmentats. L'aportació principal aquí, fruit d'una col·laboració entre Maria Alberich i Ferran Dachs, de la Comissió Imaginary/BCN, i Lúdia Font Pagès, del MUHBA, fou posar de manifest el domini que Ferrer Bassa tenia de la geometria, incloent-hi tècniques de perspectiva, i la subtileza que mostrà per a posar aquests coneixements al servei del missatge estètic i religiós.



U. *El rellotge per a molts de nosaltres ha estat un descobriment. Vols comentar-ne algun aspecte que consideris rellevant?*

X. Hi ha molts aspectes que tindria interès a comentar. Un és haver pogut tenir l'ajut de Joaquim Agulló, catedràtic de Mecànica a l'ETSEIB (UPC) i restaurador del rellotge el 1975. Els esquemes que elaborà en aquella ocasió van ser la base de tres de les quatre imatges del mòdul. A més, també ens va assessorar en la redacció dels textos corresponents. El rellotge fou construït l'any 1576 pels rellotgers flamencs Simó Nicolau i Climent Ossen, raó per la qual popularment se'l coneixia com a "rellotge dels flamencs". Sorpren la seva maquinària imponent, completada un segle abans de la mecànica de Newton i que va tocar quarts i hores durant gairebé tres-cents anys. Felip V va ordenar que

es fongués, per haver tocat a sometent el 1714, però el va salvar la seva invisibilitat dalt de la Torre de les Hores i l'astúcia de la gent que en tenia cura. El fet que el rellotge estigui dipositat a la sagristia de la Capella en va facilitar la integració en l'exposició, tant com un enginy únic al món com pel que ens revela amb la mirada matemàtica.

U. *També es va destacar l'obra d'Esteve Terradas, que com a enginyer va dissenyar les estacions del metro de la plaça de Catalunya i de la plaça d'Espanya. Què es podria remarcar de la seva personalitat?*

X. Quan es va plantejar de trobar un arquetip històric de "mirada matemàtica" d'aquest país, de seguida ens vam adonar que Esteve Terradas i Illa (1883-1950) era una opció canònica. Doctor en Ciències Exactes i en Ciències Físiques, enginyer Industrial i enginyer de Camins, Canals i Ports, dominava les teories matemàtiques i físiques, la modelització i el càlcul efectiu. Obtingué moltes i variades distincions, ocupà importants càrrecs públics i la seva influència fou extraordinària. Per exemple, aconseguí que visitessin Barcelona, abans que la dictadura de Primo de Rivera aturés la Mancomunitat en sec, les personalitats següents: Jacques Hadamard (1921), Hermann Weyl (1921), Arnold Sommerfeld (1922), Tullio Levi-Civita (1922) i Albert Einstein (1923). En el cas d'Esteve Terradas, vam disposar de l'expertsa d'Antoni Roca i Rosell (autor, amb José Manuel Sánchez Ron, de la biografia *Esteban Terradas (1883-1950): ciencia y técnica en la España contemporánea*). Ell ens va proporcionar les imatges, ens ajudà a triar les que finalment vam usar, i redactà els textos que les acompanyaven.



U. *L'exposició ha disposat de molts voluntaris per a guiar les visites concertades i per a aten-*

dre els visitants. Ha estat difícil organitzar-ho? Com ho valoreu?

X. Per mi no va ser difícil, ja que el pes de l'organització del voluntariat el van dur persones de la Comissió Local. En particular, Ferran Dachs, estudiant de la FME, que va fer una feina extraordinària. A més, Maria Alberich i ell van preparar un conjunt de materials didàctics d'una gran qualitat que van contribuir a fer encara més assequibles alguns aspectes matemàtics de l'exposició. Cal agrair l'esforç de responsabilitzar-se de les visites guiades als voluntaris, entre els quals va haver-hi estudiants dels màsters de secundària, estudiants de la FME i professors de secundària de l'ABEAM. Finalment puc dir que el públic va valorar molt positivament les presentacions fetes als grups de visitants.



U. *Pots comentar el workshop que es va fer els dies 24, 25 i 26 d'abril?*

X. Aquesta activitat de fet va ser la primera Conferència Internacional Imaginary. El programa es va elaborar sobre tres eixos: matemàtiques, educació i programes interactius. També hi va haver una taula rodona sobre el futur d'Imaginary, que augurem molt prometedora. Totes les conferències i presentacions van respondre perfectament al que se'ls havia demanat i van fer aportacions valuoses. Per a més informació, es pot consultar el programa, i els resums de les conferències i taules rodones, al web <http://www.museuhistoria.bcn.cat/imaginarybcn/>. Deixa'm aprofitar aquest moment per a agrair a Andreas Matt, el coordinador general d'Imaginary, la intensa col·laboració durant els dos darrers anys, ben disposat a ajudar a qualsevol hora i onsevulla que es trobés. Sense la seva generositat incondicional, ben poques coses de les que han configurat "RSME-Imaginary", i entre elles el *workshop*, haurien estat possibles.

Manel Udina i Sebastià Xambó

III Trobada de Societats de Matemàtiques de Parla Catalana

Tarragona, 21 i 22 de gener de 2012

Els dies 21 i 22 de gener de 2012 en el si de les 4es Jornades de Didàctica de les Matemàtiques a les Comarques Meridionals, va tenir lloc a Tarragona la III Trobada de Societats de Matemàtiques de Parla Catalana. Hi van assistir companys i companyes de la Societat Balear de Matemàtiques (SBM-XEIX), de la Societat d'Educació Matemàtica al-Khwarizmi (SEMCV), de l'Associació de Barcelona per a l'Estudi i l'Aprenentatge de les Matemàtiques (ABEAM), de l'Associació d'Ensenyants de Matemàtiques de les Comarques Gironines (ADEMGI), de l'Associació de Professors i Mestres de Matemàtiques (APAMMS), de l'Associació de Professors de Matemàtiques de les Comarques Meridionals (APMCM), que n'eren els organitzadors, i de la FEEMCAT.



El dissabte 21, després de la conferència de Jesús María Goñi “El desarrollo de la competencia matemática y su evaluación” i havent dinat ens reunírem els representats de totes les societats als locals de la Universitat Rovira i Virgili al Campus Sescelades, a Tarragona. Començarem la reunió amb l'intercanvi de regals (calendari, publicacions, llapis de memòria...), aprofitant aquest intercanvi es recordà la demanda de Rafael Martínez Calafat (ramaca@ono.com), coordinador del calendari, de voluntaris que puguin enviar-li col·leccions

de problemes per a properes edicions, si és possible en nombre de trenta i així constitueixen un mes sencer.

Tot seguit es parlà sobre els premis M. Antònia Canals, i es decidí convocar-los amb termini de presentació d'originals el 31 de juliol. També s'acordà fer-ne la difusió a través de les pàgines web de les diferents associacions i pels mitjans que es pogués.

Respecte a la convocatòria de la pròxima jornada conjunta, es decidí que tractés sobre la visió social de les matemàtiques (divulgació). Es proposà com a possible data el 29 de setembre de 2012.

Continuarem la trobada amb el programa del Ministeri d'Educació Ven^{x+}mates. Actualment sols es desenvolupa al Principat i al País Valencià. Però únicament a Catalunya està coordinat per la FEEMCAT, al País Valencià el coordina la Conselleria directament sense cap participació de la SEMCV.

S'anava a tractar de les proves Cangur, però com que la FEMCAT no hi participa i fal·ta ven altres organitzadors com la Societat Catalana de Matemàtiques, es deixà que ho fessin els òrgans de coordinació adients.

Ja a l'hotel, continuarem la reunió amb l'anàlisi de l'organització dels màsters de professorat d'educació secundària a les diferents universitats.

Per a fer gana abans d'anar a sopar férem una volta per Tarragona.

El diumenge després del desdejuní els companys de l'APMCM ens van preparar una ruta pel centre històric, passant per la Seu i el Museu d'Història de Tarragona (Casa Castellarnau), per acabar amb una calçotada. Com que el 2013 els companys de les Illes han d'organitzar les Jornades per a l'Aprenentatge i l'Ensenyament de les Matemàtiques (JAEM), la IV Trobada se celebrarà a València.

Onofre Monzó
IES Veles e Vents. Torrent (L'Horta)

FotoMath 2011, II Concurs de Fotografia Matemàtica del Departament de Matemàtica de la UdL



Fotografia guanyadora del 1r. premi.

Des del Departament de Matemàtica de la Universitat de Lleida (UdL, <http://www.matematica.udl.cat>) hem organitzat la segona edició del concurs de fotografia matemàtica **FotoMath 2011**. La primera edició d'aquest certamen, que va néixer amb la voluntat de divulgar i fer palesa la presència de les matemàtiques en el nostre entorn, va ser l'any 2009. Tenim la intenció d'organitzar aquest concurs de manera biennal.



Fotografia guanyadora del 2n. premi.

La participació en aquest concurs és oberta a tothom. En vam fer pública la convocatòria mitjançant la pàgina web <http://www.fotomath.udl.cat>, on apareixen les bases del concurs, els premis, el jurat, les fotografies enviades i alguns enllaços per a animar possibles participants, amb exemples d'altres con-

ursos, webs o llibres dedicats a la fotografia matemàtica.

L'èxit de participació ha superat qualsevol expectativa. Hi ha hagut cent noranta participants, més del doble que en l'edició anterior, en què van ser-ne vuitanta. Cal tenir en compte que en aquesta edició, com a novetat, l'enviament de les fotografies participants es podia fer mitjançant un formulari que apareixia a la pàgina web del concurs. Aquesta facilitat ha propiciat un augment en la participació i també ha fet que la qualitat de les fotografies, des d'un punt de vista estètic, d'originalitat i matemàtic, fos molt alt.



Fotografia guanyadora del 3r. premi.

Durant la segona quinzena del mes de desembre, el jurat del concurs va abordar la tasca, no sempre fàcil, d'escollir les fotografies guanyadores. En aquesta convocatòria el jurat ha estat format per Ramon Gabriel, fotògraf professional i membre de l'equip creatiu de l'estudi fotogràfic. De Foto (<http://www.defoto.net/>), Fernando Guirado, professor del Departament d'Informàtica i Enginyeria Industrial de la UdL i Maite Grau, professora del Departament de Matemàtica de la UdL. La tasca gens trivial de decidir les fotografies guanyadores entre les 675 participants va culminar en la tria de 22 fotografies amb accèssit i els 3 primers premis. Els participants, tant premiats com finalistes, han rebut un póster amb les vint-i-cinc fotografies guanyadores.

Les tres fotografies premiades del FotoMath 2011 són:

1r. premi: *Variacions sobre un model de casc*, de Jaume Bitterhoff Gatius.

2n. premi: *Calculadora primitiva*, d'Adolf Izquierdo Borràs.

3r. premi: *Infinít*, de Joan Romà Monfà.



Acte d'entrega de premis del FotoMath 2011.

L'acte de lliurament de premis va tenir lloc el divendres 17 de febrer de 2012 a l'Edifici Polivalent de la UdL. Les fotografies de l'acte que apareixen en aquest article han estat cedides per Isabel Ros.



Acte d'entrega de premis del FotoMath 2011.

Totes les fotografies enviades, amb el nom dels seus autors, es poden trobar en l'apartat d'exposició virtual de la pàgina web del concurs. També hem organitzat una exposició física de totes les fotografies participants, que s'ha pogut visitar al Campus de Cappont de la UdL durant el mes de febrer de 2012. Així mateix, hem arribat a un acord amb l'Institut d'Estudis Ilerdencs (<http://www.fpiei.es>/<http://www.fpiei.es/>) a fi de fer-la itinerant per diversos municipis del territori.

Per a aquesta edició del FotoMath vam obrir espais a les xarxes socials Facebook i Twitter

per fer-ne difusió i recollir de primera mà les impressions del concurs. Arran d'aquesta difusió vam rebre la invitació de Lleida TV per a presentar el concurs al programa *Cafeïna*. També, per a donar-lo a conèixer, vam dissenyar tríptics que es van repartir per diverses institucions lleidatanes.

A més s'han fet ressò del certamen les societats matemàtiques SCM, SEMA i RSME, així com la UdL i el CREAMAT, a les quals des d'aquí els volem donar les gràcies.



Acte d'entrega de premis del FotoMath 2011.

Volem agrair també, d'una banda, a tots els participants per l'enviament de fotografies i, de l'altra, als companys de l'Escola Politècnica Superior de la UdL, tant per l'ajut a l'hora de muntar l'exposició com pels seus suggeriments en el desenvolupament del concurs. Esperem que, en futures edicions d'aquest certamen, el nivell d'organització i de participació sigui tan bo o millor que en aquesta edició. Podeu trobar una ressenya de la primera edició del concurs, el FotoMath 2009, publicada a la revista *SCM/Notícies* de la Societat Catalana de Matemàtiques, en el número 29, 16-17.

“Vostè pot triar entre tenir unes certes nocions clares de matemàtica o no tenir-les, però ha de saber que si no les té, és una persona molt més manipulable que en el cas contrari”.

Cita extreta de *El hombre anumérico* de John Allen Paulos, professor de matemàtiques i escriptor d'assajos divulgatius sobre aquesta matèria, nascut als Estats Units el 1945.

Josep Conde, Maite Grau i Josep M. Miret
Universitat de Lleida

Experiències matemàtiques a Manresa

Manresa va acollir (abril-juny 2012) l'exposició "Experiències Matemàtiques" que, en diferents formats, el Museu de Matemàtiques de Catalunya (MMACA) ha estat portant aquests últims quatre anys per diverses ciutats de Catalunya, marcant diferents etapes d'un recorregut que ens ha permès constatar clarament que hi ha un públic realment interessat en les matemàtiques i que, en definitiva, la pretensió d'arribar a tenir un museu de les matemàtiques a Catalunya no és cap idea forassenyada.



L'èxit de l'exposició al Centre Cultural el Casino de Manresa s'ha basat en la bona difusió que n'han fet el Centre de Recursos del Bages i l'Ajuntament de Manresa i en el treball coordinat d'un grup de professors locals que ha ajudat a acompanyar la mostra, aconseguint la plena ocupació de l'horari de visites escolars. En la sessió de presentació de l'exposició, a finals d'abril, la participació de professors de secundària va ser molt nombrosa. El cicle de xerrades que es va organitzar com a activitat complementària també va ser un èxit, cosa que demostra que els esforços de divulgació i d'apropament de les matemàtiques a un públic general tenen resultats satisfactoris.

El nucli principal de l'exposició està format per reptes que treballen diferents continguts de les matemàtiques a través de materials manipulables i activitats col·laboratives. En aquests quatre anys hem anat creant nous mòduls, afinant la capacitat de motivar, comunicar, emocionar i promoure una reflexió sobre les aplicacions de les matemàtiques a la realitat tecnològica i social en la qual vivim.

La modularitat de l'oferta i la possibilitat de treballar amb formats i suports diversos ens han permès organitzar exposicions grans i petites, generals o temàtiques ("Miralls" a Castelldefels o "Corbes i Superfícies" a Banyoles),

per a alumnat de primària i de secundària, en sales d'exposicions, aules, biblioteques, centres socials, etc.

Amb els limitats recursos humans i materials de què disposem, comptant amb l'optimisme de la voluntat i esquivant el pessimisme de la raó, hem anat incrementant l'oferta expositiva (actualment podem arribar a cobrir uns cinc-cents metres quadrats d'exposició amb més d'un centenar de mòduls i unes cent cinquanta activitats), participant en iniciatives d'animació científica (Festa de la Ciència del parc de la Ciutadella, Planta't del Jardí Botànic, Fira d'Entitats de la Diada de Catalunya) o proposant-les (Sabadell, Manresa...). També hem dissenyat tallers, preparat conferències i xerrades, hem escrit articles i hem ofert diverses activitats de formació. En particular, hem ofert a joves estudiants l'experiència de fer de monitors a les exposicions, fet que cobreix un aspecte formatiu prou interessant i pot ser una manera excel·lent d'experimentar la feina del docent.

El tipus de proposta que fem ens ha obert les portes a la col·laboració amb altres iniciatives, com ara les exposicions "Imaginary-BCN" (en col·laboració amb la RSME i la SCM) a la Capella de Santa Àgata, o "Les Matemàtiques i la Vida" (de la UPC de Manresa) al mNACTEC de Terrassa, o a compartir espai amb el patrimoni natural del Museu Darder a Banyoles, o a la inclusió en l'exposició "Modelització Matemàtica" a l'Espai Cultura de l'Obra Social d'Unnim a Sabadell, elaborada per professors del Departament de Matemàtiques de la UAB. La creació de mòduls virtuals en l'àmbit del portal Recerca en Acció ha representat un altre repte que hem assumit amb molta il·lusió. Tenim altres projectes en estudi, com les col·laboracions amb el Museu del Joguet de Figueres o el Museu de la Màgia de Barcelona. També hem establert contactes interessants amb el futur Museu de l'Art Cinètic del Masnou, el Centre Fabra i Coats de Sant Andreu o la fundació Design for All.

L'interès que vam constatar en la nostra participació a les jornades organitzades a finals de maig de 2012 per l'Ecsite (Organització Europea de Museus de Ciència) ens ha animat a proposar la creació d'un grup temàtic sobre la divulgació de les matemàtiques, al qual s'han apuntat centres i museus internacionals molt prestigiosos, demostrant que és necessari un esforç col·lectiu per a millorar l'oferta d'activitats



que popularitzin les matemàtiques (i especialment, els temes en què se centra la investigació més capdavantera i actual) en els centres de ciència.

Estem dedicant molts esforços i energia per intentar *fer xarxa*, a nivell local i internacional, amb institucions, universitats, museus, altres associacions... amb tothom que estigui tirant endavant propostes en l'àmbit educatiu (formal i, especialment, no formal) o cultural (no només científic), convençuts de la necessitat d'integrar aquests aspectes en la vida intel·lectual de les persones.

Tenim la sort de disposar de la col·laboració de la SCM, del Creamat i de les associacions

del professorat i, en el nostre cas, tant de la FEEMCAT aquí com de la FESPM en l'àmbit estatal, que ens garanteixen participació i col·laboració, que ens han animat, ajudat i recolzat. Aquestes entitats associatives són un extraordinari patrimoni de creativitat i difusió d'idees que altres països ens envegen.

Per últim volem destacar que, de fet, les exposicions estan dirigides també (a part del públic escolar en visites guiades) a un públic general, i que permeten moltes lectures segons el coneixement previ de continguts específics. I en tot cas promouen i permeten la possibilitat de parlar de matemàtiques a partir de les propostes presentades.

Associació per a promoure i Crear un Museu de Matemàtiques a Catalunya (MMACA)
www.mmaca.cat

Matefest-Infifest 2012

El passat mes d'abril va celebrar-se, com cada any —i ja en són tretze!—, una nova edició de la jornada dedicada a la divulgació de les matemàtiques i de la informàtica que organitza la Facultat de Matemàtiques de la Universitat de Barcelona. Aquest esdeveniment té com a objectiu principal apropar aquestes dues disciplines tant a estudiants de secundària com al públic en general. Els encarregats de dur a terme aquesta tasca són els alumnes de la Facultat a través de diverses activitats organitzades dins del marc incomparable de l'edifici històric de la Universitat de Barcelona.

En aquesta última edició els estudiants han seguit apostant per programar diverses conferències d'àmbits molts diversos de les matemàtiques i de la informàtica. Les d'enguany,

que han estat les següents: “Les realitats d’Imaginary”, impartida per Sebastià Xambó, catedràtic de Teoria de la Informació i la Codificació (UPC), “Ramanujan 2.0”, impartida per Pilar Bayer, catedràtica d’Àlgebra (UB), “Matemáticas y música”, impartida per Abraham de la Fuente i Javier Moreno, professors de l’Oak House British School, i “Demana la Lluna... t’hi porto. L’espai com imaginari a l’art i la ciència”, impartida per Manuel Barrios i Marc Zaballa, components del Barcelona Moon Team.

També, com cada any, s’ha dut a terme l’elaboració d’estands i tallers. A cada un s’hi fa una activitat participativa i dinàmica en què, tant hi pot haver una explicació matemàtica, com una aplicació de la informàtica a la vida

real. En aquesta edició, d'entre els tretze estands organitzats, hem pogut veure les bombolles de sabó com mai les havíem vistes abans, com es pot calcular una aproximació del número π pel mètode de l'agulla de Buffon, com es pot escollir el camí més eficient per visitar Barcelona, o com es fa una aplicació d'Android. Al web de la Matefest-Infefest podeu llegir un tríptic explicatiu de cada stand.



A més a més, també va tenir lloc la competició de robòtica entre centres de secundària que

havien participat al taller d'intel·ligència artificial i robòtica amb Lego Mindstorms, demostracions de vol autònom amb quadricòpters AR Drone, un muntatge efímer amb anamorfismes de la [granja.cat](http://www.granja.cat) i una exposició itinerant del Museu de Matemàtiques de Catalunya de la mà de l'Associació per a Promoure i Crear un Museu de Matemàtiques a Catalunya.

Aquest any les xarxes socials han entrat amb força a la festa. A banda de la pàgina web de la Facultat, també se n'ha fet difusió al Twitter (@MatefestInfefest) i al Facebook (Matefest-Infefest 2012). Per a fer un tastet de les últimes edicions podeu cercar tots els vídeos de la Matefest-Infefest al canal de televisió per internet de la Universitat de Barcelona (<http://www.ub.edu/ubtv>).

La propera edició serà el 18 d'abril de 2013 i us oferirà nous continguts i activitats. Us hi esperem a tots! Podeu anar seguint tota la informació a: http://www.mat.ub.edu/futurs_ub/activitats/

Eloi Puertas i Prats
Departament MAiA, Universitat de Barcelona

Workshop in Celestial Mechanics In honor of Prof. Gerard Gómez 60th birthday

El 20 de juliol passat es va dur a terme un workshop en mecànica celeste. La jornada es va organitzar en honor del professor Gerard Gómez Muntané amb motiu del seu 60è aniversari i es va dividir en una sessió acadèmica, amb quatre conferencians, i un dinar pròpiament de celebració de l'aniversari. Durant la sessió del matí es va presentar un resum de la trajectòria acadèmica del professor, ressaltant la seva participació en projectes internacionals, relacions amb empreses, els seus treballs amb grups de diferents universitats i països, i les tesis que va



dirigir. A continuació els conferencians van ser: Carles Simó, de la Universitat de Barcelona, Miguel Belló, director general de l'empresa Elecnor Deimos, Teresa Stuchi, de la Universitat Federal de Rio de Janeiro, i Josep Masdemont, de la Universitat Politècnica de Catalunya. Les seves exposicions van permetre conèixer alguns dels problemes en què en Gerard treballa o ha treballat recentment, així com algunes línies actuals de recerca en mecànica celeste o a quins problemes matemàtics s'enfronten en el sector aeroespacial. Tots ells, col·laboradors d'en

Workshop in Celestial Mechanics
Universitat de Barcelona, July 20, 2012

Invited speakers

- Carles Simó, U. Barcelona
- Teresa Stuchi, U.F. Rio de Janeiro
- Miguel Belló, Elecnor Deimos
- Elena Fantino, U. P. Catalunya.

Organizing committee:

- E. Alesà
- E. Barrabés
- J. Masdemont
- J.M. Mondelo
- M. Noguera
- M. Olib
- D. Pérez

Support:
MTM2009-02849/Consolider, MTM2010-16426,
ICYT FZEDCR, MTM2009-06573

Gerard, van resaltar la seva trajectòria com a investigador, i van coincidir a descriure'l com una excel·lent persona i amic, amb una gran implicació i compromís amb la Universitat, els companys i en particular amb el Grup de Sistemes Dinàmics. A continuació, els assistents

i participants, unes cinquanta persones, van acompanyar en Gerard i la seva família en un dinar que va acabar amb un petit resum fotogràfic dels seixanta anys d'en Gerard com a company, amic i pare de família.

El Comitè Organitzador

Les universitats informen

Activitats de la Facultat de Matemàtiques de la UB del curs 2012-2013

La Facultat de Matemàtiques de la UB ha arrencat el curs acadèmic 2012-2013 amb el desig de, malgrat el context de dificultats econòmiques, mantenir l'impuls tant als ensenyaments que ofereix com a les múltiples activitats destinades als futurs estudiants.

Tal com és habitual en els darrers anys, just abans de l'inici del curs es va portar a terme les Sessions Introductòries a Graus, adreçades als nous estudiants, en les quals van participar un total de dos-cents quaranta nous alumnes de les diverses titulacions que ofereix la Facultat. Recordem que aquestes titulacions són els graus d'Informàtica i Matemàtiques, i les dobles titulacions Matemàtiques-Informàtica, Matemàtiques-Física i Matemàtiques-Administració i Direcció d'Empreses.

Un cop arrencat el curs, els dies 20 i 21 de setembre, es va celebrar la quarta edició de la Install Party. Aquestes jornades, organitzades per iniciativa d'alguns alumnes d'Informàtica involucrats en el moviment de programari lliure, van orientades principalment als estudiants de primer curs, i es dediquen a preparar els ordinadors personals perquè puguin disposar de més d'un sistema operatiu, en particular del sistema GNU/Linux.

L'acte d'obertura del curs 2012-2013 va tenir lloc pocs dies després, el dimecres 26 de setembre. La lliçó inaugural d'aquest curs va anar a càrrec de Carlos d'Andrea, del Departament d'Àlgebra i Geometria, i va dur per títol "El álgebra lineal detrás de los navegadores de internet".

Per a celebrar el centenari del naixement d'Alan Turing la Facultat va organitzar, el 21 de novembre, una jornada dedicada al matemàtic anglès. La part central de la jornada va consistir en dues conferències sobre l'obra de Turing i les seves manifestacions en la matemàtica i la tecnologia actuals, a càrrec de

Francesc Ferri, de la Universitat de València, i de David Juher, de la Universitat de Girona.

La Facultat fa un èmfasi especial en les activitats de divulgació científica i, en particular, en les activitats adreçades a alumnes i professors de secundària. Per a aquest curs, aquestes són:

- *Xerrades-taller*. Els dies 14 i 21 de novembre de 2012 tingué lloc la xerrada-taller titulada "Com i per què es pot anar a l'espai", impartida per Arturo Viero i Antoni Benseny. A la xerrada es varen introduir els conceptes bàsics que permeten descriure el moviment dels planetes, es varen recordar les lleis de Kepler i de Newton, i se n'explicaren les conseqüències en el moviment planetari. En el taller es varen treballar alguns conceptes elementals relacionats amb el disseny de trajectòries en missions espacials i es varen comentar alguns aspectes de la missió Cassini-Huygens, que té com a objectiu principal recollir informació de Saturn i els seus anells i llunes.

La segona xerrada-taller del curs present tindrà lloc els dies 16 i 23 de gener, i anirà a càrrec de Santi Seguí. Titulada "Els terminals mòbils: una nova era de la informàtica?", posarà en relleu la importància dels terminals mòbils en la nostra vida quotidiana i, en particular, en les relacions socials. Veurem el paper que juga la informàtica dins aquest món i adquirirem uns coneixements bàsics per a la programació d'aquests dispositius.

- *Matefest/Infifest*. Els detalls de la darrera edició d'aquesta festa singular, organitzada pels estudiants de la Facultat i celebrada el dia 18 d'abril de 2012, els trobareu en un article a part en aquest mateix número.
- *Suport a treballs de recerca en matemàtiques*. Aquest programa, iniciat fa ja deu anys, té

l'objectiu d'oferir suport des de la Facultat tant al professorat tutor interessat a dirigir els treballs com a l'alumnat que els realitza.

- *Preparació de l'Olimpíada Matemàtica.* Per quart any consecutiu la Facultat de Matemàtiques de la UB ofereix, des de l'inici del curs fins a final d'any, unes sessions de preparació de resolució de problemes per a les proves de l'Olimpíada Matemàtica. Aquestes sessions, coordinades pel professor Manuel Tort, van adreçades a tots els estudiants interessats a participar en la fase catalana.
- Els *Tallers d'Intelligència Artificial* van adreçats a l'alumnat de batxillerat i de cicles formatius i pretenen apropar als futurs estudiants, de manera didàctica i divertida, una tecnologia d'alt impacte. Els centres interessats a participar-hi han de presentar un equip format per dos o tres alumnes i un tutor. Es planteja, com a objectiu final, una

competició entre dos robots tancats en un laberint, en què un fa el rol de caçador i l'altre de presa. Al guanyador de la competició, que se celebra el dia de la Matefest/Infofest, se li lliura un premi i un diploma. Entre l'inici de l'activitat, al mes de gener, fins al dia de la competició s'ofereixen cinc sessions de suport en els diversos aspectes de l'activitat: instal·lació del programari necessari, programació dels robots, reconeixement del laberint on es desenvoluparà la competició, o en qualsevol altra qüestió que els centres vulguin consultar. Coordina aquesta activitat Oriol Pujol.

Per a fer front a les despeses que comporten totes aquestes activitats de divulgació científica hem disposat d'ajuts de la Generalitat de Catalunya (ACDC) i de la FECYT. Trobareu informació més detallada a la pàgina de la Facultat: http://www.mat.ub.edu/futurs/_ub/activitats/.

Antoni Benseny, Xavier Massaneda
Coordinadors d'activitats per a secundària
Facultat de Matemàtiques, Universitat de Barcelona
prof_secundaria_mat@ub.edu

Activitats de suport i divulgació del Departament de Matemàtiques de la UAB del curs 2012-2013

El departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona continua organitzant diverses activitats per afavorir l'apropament de les matemàtiques a la gent jove que cursa els estudis de secundària, i 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

pel programa Argó de la UAB. El Campus d'Estiu és una optativa de batxillerat i la UAB actua com a entitat col·laboradora on fer aquesta estada, amb el valor afegit de donar a conèixer la Universitat i els estudis que ofereix. També s'ofereix la possibilitat d'iniciar durant l'estada el treball de recerca en un tema relacionat amb el lloc on es fan les pràctiques i disposar de l'assessorament del professorat que els acull. Aquest any un grup de deu estudiants van participar-hi del 25 de juny al 14 de juliol de 2012. L'estada va estar coordinada pels professors Natàlia Castellana i Josep Maria Mondelo. L'objectiu d'aquesta col·laboració va ser l'el·laboració d'un dossier de material didàctic al voltant de temes diversos com la topologia amb la teoria de grafs i nusos, l'astrodinàmica, la probabilitat i la geometria a la papiroflèxia. Vam tenir la col·laboració dels professors Josep Lluís Solé i Jaume Coll. Durant les tres setmanes de treball es van dissenyar un conjunt d'una dotzena d'activitats amb el material corresponent i les explicacions

matemàtiques. L'experiència va ser molt positiva i alguns participants van decidir fer el seu treball de recerca al voltant d'aquests temes amb el suport del programa Argó.

A més, actualment s'estan duent a terme sessions de preparació tant per a les proves Cangur com per a les Olimpíades al mateix departament. Les sessions de preparació de les Olimpíades estan coordinades pel professor Joan J. Carmona. Aquestes classes no són només d'utilitat per a la preparació per a les Olimpíades, sinó que també serveixen d'introducció a tècniques senzilles que els estudiants podran utilitzar en les seves classes, tant a l'institut com a la universitat. Són una font d'estimulació per aquells a qui els agraden els problemes de matemàtiques diferents. Les sessions de preparació de les proves Cangur estan coordinades pel professor Josep Gascón. Un dia a la setmana, uns professors guien els nois i noies en la resolució de problemes. Per poder participar en aquestes sessions podeu posar-vos en contacte amb el Departament de Matemàtiques (secundaria@mat.uab.cat).

De cara a futures activitats cal destacar la cita anual amb els Dissabtes de les Matemàtiques, que tindran lloc la propera primavera del 2013. Un any més, aquestes jornades organitzades des del Departament de Matemàtiques de

la UAB tenen lloc en dissabte al matí i consten d'una xerrada divulgativa, un petit esmorzar i un taller-concurs on els participants passen una bona estona experimentant tant amb jocs com amb endevinalles i concursos. Aquest any es tornarà a fer un Dissabte de les Matemàtiques conjunt amb el Departament de Física, amb motiu de la doble titulació de Matemàtiques i Física que ofereix la UAB. Tindrà lloc el dia 9 de març a la Sala d'Actes de la Facultat de Ciències i anirà a càrrec del professor Xavier Xarles de la UAB. La temàtica girarà al voltant del premi Nobel de Física concedit aquest any. Les sessions següents tindran lloc els dies 6, 13, 20 i 27 d'abril. Els conferenciants previstos de la UAB són Àngel Calsina, que ens parlarà del paper de les matemàtiques en alguns aspectes de la biologia, el professor Joan Porti, que ens oferirà tocs de geometria i topologia i el professor Josep Lluís Solé, que ens parlarà de les matemàtiques de l'atzar. Aquest any tindrem com a convidat especial el professor Fernando Blasco, de la Universitat Politècnica de Madrid, que ens sorprendrà a tots amb una sessió de matemàgia.

Per a més informació sobre aquestes i altres activitats podeu consultar la pàgina web del Departament mat.uab.cat/dissabtes (en l'apartat de divulgació).

Natàlia Castellana
Universitat Autònoma de Barcelona

Activitats de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC durant el quadrimestre de primavera del curs 2011-2012

El passat 28 de març va tenir lloc l'acte de presa de possessió del professor Jordi Quer com a degà de la FME, després de ser reelegit l'1 de març per a un nou mandat. En el seu parlament, el degà es va manifestar il·lusionat per assumir novament la direcció de la FME malgrat les circumstàncies actuals poc favorables i, recordant que aquest curs es commemora el 20è aniversari de la seva creació, va remarcar la voluntat de la Facultat de seguir avançant malgrat les dificultats conjunturals.

El curs 2011-2012 ha estat dedicat a Ronald Fisher, la figura del qual ha estat per tant protagonista de diversos actes que s'han fet al llarg del curs. En la Jornada Fisher, celebrada el 7 març, es van impartir les conferències "La misteriosa llei de potències de Taylor", a càrrec del professor Pere Puig, de la Univer-

sitat Autònoma de Barcelona, "The historical dispute between R. Fisher and J. Neyman", a càrrec de Winfred Stute, de la Universitat de Giessen i "R. A. Fisher: la reconciliació entre la genètica mendeliana, la biometria i la selecció natural", a càrrec del professor Lluís Serra, de la Universitat de Barcelona. Cap al final del quadrimestre, el 23 de maig, va tenir lloc l'acte de cloenda, amb la conferència "Fisher y Bayes: acuerdos y desacuerdos", impartida per la professora María Jesús Bayarri, de la Universitat de València.

En el mateix context acadèmic cal remarcar la Summer School 2012 del MIEIO (Màster interuniversitari d'Estadística i Investigació Operativa) i també les Jornades d'Interacció entre Sistemes Dinàmics i Equacions en Derivades Parcial 2012, del 28 de maig a l'1 de juny.

Pel que fa a les relacions amb empreses i el món laboral, el 25 d'abril es va dur a terme la 5a Jornada MET-MIEIO 2012, que té per objecte posar en contacte estudiants del MIEIO amb empreses i institucions de l'àmbit de l'estadística i la investigació operativa. També cal esmentar la Jornada FME-Empresa 2012 del 9 de maig. En aquesta jornada diverses empreses van fer presentacions breus per comentar possibles ofertes professionals per als titulats de la FME i, a continuació, van disposar d'un temps per a atendre consultes, ampliar informació i recollir currículums de persones interessades.



Guardonats amb el Premi Poincaré, amb els tutors i el jurat

Des de fa temps la Facultat ofereix els seus espais per a la celebració d'activitats dedicades a estudiants i professors de secundària. Igual que en els darrers anys, la passada primavera va ser una de les seues de les proves Cangur que organitza la Societat Catalana de Matemàtiques. També algunes de les activitats del projecte Estalmat-Catalunya han estat acollides per la Facultat, per exemple la prova de selecció de la desena promoció (2012-2014).

Al llarg del mes de juliol, estudiants de quart d'ESO i de primer de batxillerat d'arreu de l'Estat espanyol van venir a la FME per a participar en els Campus Científics d'Estiu 2012, que organitza la Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia i el Ministeri d'Educació, Cultura i Esports, amb el suport de la Fundació La Caixa. Enguany la FME va repetir la seua participació en aquests Campus dins del projecte Matemàtiques visibles y ocultas en un mundo tecnològic, integrat dins la oferta Campus Energia de la UPC.

Al final del segon quadrimestre de cada curs es donen a conèixer els guanyadors del Premi Poincaré i del concurs Planter de Sondeigs

i Experiments, dues activitats que la Facultat organitza cada any per a estudiants de batxillerat i d'ESO. A la novena edició del Premi Poincaré es van presentar seixanta-cinc treballs elaborats per un total de setanta-un estudiants de cinquanta-vuit centres diferents d'arreu de Catalunya. El jurat va atorgar set mencions i quatre premis. L'acte de lliurament es va celebrar el dia 11 de maig a la Sala d'Actes de la FME, amb l'assistència de la majoria de participants, acompanyats de familiars i professors de les respectives escoles. Podeu trobar més informació al web <http://www.fme.upc.edu/premi-poincare>.

El concurs de treballs d'estadística, Planter de Sondeigs i Experiments, convocat conjuntament per la UAB, la UB i la UPC, va tenir una participació molt elevada: 182 grups i un total de 632 estudiants que havien acabat i presentat els treballs prèviament inscrits. En total es van atorgar, entre totes les categories, quatre primers premis, un premi finalista i vuit mencions, a més de mencions especials a tutors i centres docents. Trobareu més informació al web <http://www.fme.upc.edu/planter>.



Concert de Primavera 2012, Grup de Cambra de la FME

El vestíbul de la Facultat va acollir, del 2 al 25 de maig, l'exposició "Fotciència9", amb fotografies provinents del certamen de fotografia científica convocat pel CSIC i la FECYT i l'objectiu d'apropar la ciència i la tecnologia als ciutadans a través d'una visió artística i estètica. Una altra exposició ha estat la titulada "Ments Abstractes", visible al vestíbul des del 3 de març al 19 d'abril. Es tracta d'una mostra fotogràfica impulsada des del CRM i proposada per Francesc Creixell i Fernando Rascon, amb la intenció d'acostar-se als investigadors que es dediquen a fer recerca bàsica en l'àmbit de les matemàtiques. Es tracta d'una

collecció de fotografies en blanc i negre de visitants del CRM preses en els darrers dos anys. Les fotografies destaquen la creativitat i la psicologia dels personatges acompanyant-los d'elements que els relacionen amb les seves activitats de recerca.

Com és tradicional, els estudiants de la Facultat van organitzar el Concert de Primavera i una obra de teatre. En aquesta ocasió, per a celebrar el 10è aniversari del grup de

teatre, es va representar l'obra original, de guió i producció pròpia *M'ho sé o no m'ho sé. Deu anys de molta merda*: una obra satírica sobre la realitat dels assaigs d'un hipotètic grup de teatre d'una hipotètica facultat. El resultat mostra que els nostres estudiants no solament gaudeixen d'un nivell més que acceptable com a actors amateurs sinó també com a guionistes.

Trobareu més informació, així com fotos i vídeos, al web <http://www.fme.upc.edu>.

Jaume Soler
Vicedegà de Promoció

Facultat de Matemàtiques i Estadística, Universitat Politècnica de Catalunya

Activitats

Quinzena Trobada Matemàtica

El 25 de maig passat va tenir lloc a l'IEC la quinzena Trobada Matemàtica organitzada per la Societat Catalana de Matemàtiques. Aquest any la Trobada Matemàtica va tenir una línia temàtica al voltant de les aplicacions de les matemàtiques. Agraïm a tots els conferenciantes les seves xerrades i als participants la seva assistència.

La trobada es va estructurar en dues xerrades al matí i dues a la tarda. La primera xerrada del matí la va fer Àlex Haro, de la Universitat de Barcelona, i portava per títol "Varietats a la vora del desastre". En aquesta xerrada Àlex Haro ens va mostrar com l'experimentació (numèrica en aquest cas) i els resultats teòrics es retroalimenten mútuament. Va il·lustrar aquest punt amb una sèrie d'exemples sobre l'existència (o no) de tors invariants hiperbòlics en sistemes quasiperiòdics.

La segona xerrada anà a càrrec de Peregrina Quintela, professora a la Universitat de Santiago de Compostel·la i presidenta de la xarxa Math-In, que ens parlà sobre "Matemàtiques en la indústria: dos experiències en metal·lúrgia y medioambiente". Peregrina Quintela va presentar la xarxa espanyola de Matemàtica i Indústria, Math-In, de la qual és coordinadora. Ens va mostrar dos exemples en què aquesta xarxa ha participat. En el primer ens va presentar un model matemàtic que van desenvolupar per estudiar les cel·les electrolítiques que hi ha en la indústria de l'alumini. Hi ha un model tèrmic i un d'elèctric, i tots dos estan

acoblats. L'altre exemple va ser l'estudi de la qualitat de les aigües d'un llac creat en una antiga mina de lignits de Meirama. Aquesta xerrada va posar fi a la sessió del matí.

A la tarda Josep Domingo-Ferrer, de la Universitat Rovira i Virgili, va donar una xerrada amb títol "Co-utilitat: equilibris racionals de privadesa, seguretat i funcionalitat a la societat de la informació". En aquesta xerrada Josep Domingo-Ferrer ens va mostrar com la teoria de jocs es pot utilitzar per compatibilitzar les demandes de privacitat i d'utilitat de la societat de la informació. Va presentar el concepte de co-utilitat i en va mostrar la utilitat en diverses situacions com per exemple per a fer cerques anònimes en bases de dades.

Finalment, la darrera sessió de la tarda va ser exposada per Ismael Colomina, director de l'Institut de Geomàtica, i portava per títol "Sobre els models matemàtics de la geomàtica". En aquesta xerrada ens va introduir al món de la geomàtica i algun dels problemes matemàtics que presenta el posicionament amb GPS, en particular les equacions diferencials estocàstiques que apareixen en integrar sistemes de navegació inercials amb sistemes de navegació per satèl·lit. També ens va mostrar alguns dels projectes en què han estat utilitzant aquests models, com per exemple un sistema de navegació autònoma d'helicòpters de rescat.

Amb aquesta xerrada vam acabar la quinzena Trobada Matemàtica. Us esperem a tots en la propera.

Quim Ortega
Universitat de Barcelona

9a Jornada d'Ensenyament de les Matemàtiques: La divulgació de les matemàtiques. Una eina per a millorar l'aprenentatge de l'alumnat?

El 29 de setembre passat tingué lloc la 9a Jornada per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a la seu de l'Institut d'Estudis Catalans, organitzada per la Societat Catalana de Matemàtiques (SCM), la Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques de Catalunya (FEEMCAT), la Societat d'Educació Matemàtica Al-Khwarizmi de la Comunitat Valenciana (SEMCV), i la Societat Balear de Matemàtiques (SBM-XEIX).

El tema central entorn al qual es va estructurar la jornada fou la divulgació matemàtica. Al matí, taula rodona sobre aquest tema, lliurament dels premis Maria Antònia Canals i presentació de les XVI Jornades per a l'Aprenentatge i l'Ensenyament de les Matemàtiques (JAEM). A la tarda, quatre comunicacions entorn de la divulgació matemàtica distribuïdes en dues sessions paral·leles, el primer grup de 4 a 5 i el segon de 5 a 6.

El propòsit de la taula rodona fou intentar respondre a la pregunta “Quins problemes es troben i com els solucionen els diferents professionals de la comunicació a l'hora de plantejar-se fer divulgació de les matemàtiques?”. Els ponents, que aportaven mirades des de diferents mitjans de comunicació, van ser: Pere Arcas (cap de projectes d'aprenentatge de TV3), Olga Vallejo (periodista, presentadora del programa *Extraradi* de la ComRàdio), Pere Estelrich (matemàtic i comunicador d'IB3 ràdio), Guillem Navarro (editor de RBA Libros) i Raül Fernández (professor, tècnic docent i pioner en l'ús de les xarxes socials en l'educació matemàtica). El moderador va ser Anton Aubanell (membre del CREAMAT).

En una breu introducció es va posar de manifest que la divulgació matemàtica és un tema estratègic per a l'educació matemàtica en dos sentits: per un costat els seus missatges serveixen directament a l'escola i, per l'altre, contribueix a millorar la imatge social de les matemàtiques, fet que, al seu torn, facilita l'educació matemàtica escolar. A continuació cada ponent va presentar els seus punts de vista, aportant elements per a respondre a la pregunta que es plantejava. Les intervencions dels membres de la taula, cadascun des de la perspectiva del seu mitjà, van ser riques pel que fa als continguts, i amenes pel que fa a la forma. Es van aportar moltes idees que després, en el debat final, van ser ampliades, matisades i contrastades

amb les nombroses intervencions de les persones assistents.

Dues qüestions es van manifestar al llarg de les intervencions i del debat. La primera, la importància que des de l'educació matemàtica es posi un interès especial en els aspectes de divulgació; la segona, la necessitat de cercar camins per fer més presents les matemàtiques en els mitjans de comunicació.



Components de la taula rodona, d'esquerra a dreta: Pere Arcas, Olga Vallejo, Anton Aubanell, Raül Fernández, Pere Estelrich i Guillem Navarro.

Després de la taula rodona, es van lliurar els premis Maria Antònia Canals 2012. Cal remarcar que amb aquesta edició el nombre d'entitats convocants ha passat d'una (FEEMCAT) a tres (FEEMCAT, SEMCV i SBM-XEIX). El jurat estava integrat per: Carme Aymerich, en representació de la FEEMCAT, Onofre Monzó, en representació de la SEMCV, Josep Lluís Pol, en representació de la SBM-XEIX, Manel Udina, en representació de NouBiaix, Carme Burgués, especialista en didàctica de les matemàtiques, i Mariona Petit, com a secretària.

Aquest fet va ser aplaudit pel públic assistent i celebrat per Maria Antònia Canals que, malgrat que no va poder assistir a l'acte perquè esperava diverses visites al GAMAR (Gabinet de Materials i de Recerca per a la Matemàtica a l'Escola) a Girona, va fer arribar unes paraules de salutació i agraïment per l'ampliació del nombre d'entitats.

Onofre Monzó va ser l'encarregat de presentar el premi i de llegir les paraules d'agraïment de Maria Antònia Canals. A continuació, la secretària va llegir l'acta i es van lliurar els premis següents, dotats cadascun amb 600 €. En la categoria d'educació infantil, al treball titulat:

“El raonament matemàtic del nens i les nenes no té límit” de l’autora Noemí Requena. En la categoria d’educació primària, al treball titulat: “Una partida de futbol”, de l’autora Catalina Pizà. En la categoria d’educació secundària, al treball titulat “Estudi dels mosaics de la Casa Museu Castellarnau” dels autors Ramon Masip i Ramon Nolla.



Sala Prat de la Riba amb el públic assistent a la Jornada

Com a cloenda del matí, Josep Lluís Pol, president de la Societat Balear de Matemàtiques (SBM-XEIX), va presentar les XVI Jornades per a l’Aprentatge i l’Ensenyament de les Matemàtiques (JAEM). Les JAEM són una trobada entorn de la didàctica de les matemàtiques, concebuda per ser un lloc de debat, per a la reflexió i la formació sobre l’ensenyament i l’aprenentatge de les matemàtiques, així com un lloc de trobada i d’intercanvi en educació matemàtica. La Federació Espanyola de Societats de Professors de Matemàtiques (FESPM) les convoca cada dos anys. La Societat Balear de Matemàtiques SBM-XEIX és l’encarregada d’organitzar aquesta XVI edició. La ciutat de Palma acollirà les jornades entre el 2 i el 5 de juliol de 2013. Podeu trobar més informació a <http://xvi.jaem.es/>.

A la tarda, de 4 a 5 es van fer dues sessions en paral·lel. D’una banda, Pura Fornals, Guido Ramellini i Josep Rey, membres del MMACA (Museu de Matemàtiques de Catalunya, <http://www.mmaca.cat/>) presentaven la comunicació: “Divulgació amb perspectiva didàctica: tres anys d’experiències matemàtiques del MMACA”. El MMACA, el constitueixen un grup de persones que treballen perquè a casa nostra hi hagi un espai museístic dedicat a les matemàtiques. Estan convençuts que tots els instruments són possibles per a presentar unes matemàtiques humanes, plenes d’història, emocionants, aplicables i funcionals. Tots aquests

instruments són els que dia a dia van creant i exhibint en exposicions itinerants, a falta d’un museu amb seu pròpia. A tall d’exemple, la darrera exposició “Experiències Matemàtiques” a Sabadell (febrer-juny 2012), que ara es renova i inclou (fins el 9 de desembre) nous mòduls de corbes i superfícies, de probabilitat, d’estadística i de geometria.

Entretant, Rosa Camps i Xavier Mora, professors de la UAB, presentaven la comunicació: “Matemàtics sense fronteres: experiències de modelització matemàtica”. En un mapa imaginari de la ciència, les matemàtiques podrien ser una illa, situada en una posició més o menys central, de la qual surten ponts, o altres vies de comunicació, que les connecten amb les altres ciències. Un cop establertes, aquestes vies permeten que la ciència en qüestió es beneficiï de la potència deductiva de les matemàtiques. Això és cert en la mesura en què es compleixin les hipòtesis que s’hagin adoptat en passar del món real al món ideal de les matemàtiques. En qualsevol cas, però, abans d’utilitzar aquestes vies cal construir-les. Això és precisament el que fa la modelització matemàtica.

Per a acabar, de 5 a 6, Maria Alberich, professora de la UPC, va presentar la comunicació: “ImaginaryBCN, una experiència de divulgació de les matemàtiques”. Es tractava de compartir experiències de divulgació de les matemàtiques (adaptació d’una exposició, ideant-ne un fil conductor, creant nous textos, i ampliant-la amb nous plafons) i iniciatives (tallers, materials didàctics, web <http://imaginary.fme.upc.edu>, dinamització de visites guiades...) per a millorar l’aprenentatge de l’alumnat, dutes a terme entorn de l’exposició “Imaginary” (podeu trobar un article específic sobre aquesta exposició en aquest mateix número del *SCM/Notícies*).

En paral·lel, a la mateixa hora, Joan Jareño i Sergi del Moral, membres del CREAMAT, presentaven la comunicació: “Ponts entre divulgació i educació matemàtica. Què fem des del CREAMAT”. En aquesta xerrada proposaven un passeig d’anada i tornada pels sòlids ponts que uneixen la divulgació i l’educació matemàtica. D’anada, s’exemplificava com la divulgació pot ser una llavor que doni lloc a riques activitats d’aula. De tornada, es presentava una mostra de la divulgació que es fa i es pot fer des de l’escola. En l’última part de la ponència s’explicaven quines accions es fan des del CREAMAT en aquests dos sentits. Podeu consultar el material de la ponència a: <http://goo.gl/wpZGL>.

Punt final a una jornada amb molta assistència, que consolida les Jornades d'Ensenyament de les Matemàtiques i els promet un llarg

futur. El proper any convocatòria d'aniversari amb dos dígit, la desena.

Iolanda Guevara
Presidenta de la FEEMCAT

Jornades d'Història de la Matemàtica Grega

Els dies 16, 17 i 18 d'abril de 2012 van celebrar-se les Jornades d'Història de la Matemàtica Grega a l'IEC, a la Sala Puig i Cadafalch. Les Jornades van estar organitzades, conjuntament, per la Societat Catalana d'Estudis Clàssics, la Societat Catalana de Matemàtiques, la Societat Catalana de Filosofia i la Societat Catalana d'Història de la Ciència i la Tècnica. Fabio Acerbi, investigador del CNRS, va impartir les tres conferències. El Dr. Acerbi és un dels més destacats estudiosos de la matemàtica grega antiga; a banda dels nombrosos articles publicats en les més prestigioses revistes de la matèria, és autor de l'edició moderna de referència de les obres euclidianes (Euclide, *Tutte le Opere*. Milano, Bompiani 2007), així com d'una monografia imprescindible per a qui vulgui conèixer l'estat actual de la investigació sobre la matemàtica grega antiga (*Il silenzio delle sirene. La matematica greca antica*. Roma, Carocci 2010).

El Dr. Acerbi va repassar alguns dels aspectes essencials de la història i de la historiografia de la matemàtica grega, algun d'ells encara polèmics. En la primera sessió, el conferenciant es preguntava “Què en resta, de la matemàtica grega anterior a Euclides?” La matemàtica preeuclidiana ens ha pervingut gràcies a fonts secundàries, a voltes molt tardanes. La seva

reconstrucció constitueix el principal problema historiogràfic en l'estudi de la matemàtica grega antiga. En la conferència es van presentar els textos transmesos i les seves fonts, amb exemples concrets, i es van discutir les dificultats interpretatives principals. La segona sessió, “El sistema literari de les obres matemàtiques gregues”, es va centrar en la forma com estan escrits els textos matemàtics grecs, ja que, de fet, constitueixen un gènere literari de característiques molt ben definides. En la conferència es va presentar una visió de conjunt d'aquest gènere i una descripció de la divisió en subgèneres, donant-ne els trets estilístics principals.

Finalment, en la tercera sessió, “Recepció i transmissió del corpus matemàtic grec”, es va analitzar la sort que va oferir l'esdevenidor als textos matemàtics grecs. La conferència va presentar, sobre la base d'exemples concrets, els aspectes principals de la recepció de la matemàtica grega en l'antiguitat tardana i en el període protobizantí, i va oferir alguns dels trets més significatius de la tradició manuscrita de les obres principals.

Els assistents, molt participatius, van gaudir no només de l'erudició i profund coneixement de la matèria per part del conferenciant, sinó també de la gran capacitat comunicativa que va desplegar en totes les sessions.

Ramon Masià
Universitat Oberta de Catalunya

El Cangur 2012: activitats, dades, reflexions

El Cangur i altres activitats de la SCM

Hem manllevat el títol d'aquest article de la publicació que es va donar impresa, durant el solemne acte d'entrega de premis que es va celebrar el dia 29 de maig de 2012 a la Sala d'Actes del Rectorat de la Universitat Autònoma de Barcelona, a totes les noies i tots els nois que van rebre alguna dis-

tinció. Les persones interessades poden trobar aquesta publicació, on es presenten els enunciats, solucions, relacions de participants més destacats i solucions comentades a la pàgina web del Cangur <http://cangur.org/cangur/practica/>, juntament amb altres propostes que volen ajudar a trobar el gust per

les matemàtiques mitjançant la resolució de problemes.

Reproduïm un paràgraf de la presentació de la publicació esmentada, a càrrec del president de la SCM, amb idees que altrament també hauríem d'incloure en aquest article:

“L’organització de la prova Cangur, que l’any 2012 ha mobilitzat gairebé vint-i-vuit mil nois i noies de les terres de parla catalana, seria impossible sense el compromís i la col·laboració de moltes institucions. A Catalunya, de les universitats de Barcelona, Autònoma de Barcelona, Politècnica de Catalunya, Pompeu Fabra, de Vic, de Lleida, de Girona, Rovira i Virgili, Ramon Llull, Internacional de Catalunya, així com el suport del Departament d’Ensenyament i de l’Obra Social de Catalunya Caixa, que subvenciona totes les activitats que s’esmenten en aquest llibret. A Balears, de la Societat Balear de Matemàtiques-XEIX i de la universitat de les Illes Balears i a la Comunitat Valenciana, de les universitats Jaume I, de València, Politècnica de València, d’Alacant i de la Societat d’Educació Matemàtica de la Comunitat Valenciana SEMCV Al-Khwarizmi. Que quedi escrit aquí l’agraïment de la Societat Catalana de Matemàtiques a aquestes institucions”.

Vegem dues taules estadístiques que concreten la referència que es fa en el paràgraf anterior i que mostren de manera fefaent l’extraordinari àmbit a què arriba el Cangur.

	Balears	Catalunya	València	Total
Nivell 1	1.334	7.256	1.236	9.826
Nivell 2	1.257	6.164	1.342	8.763
Nivell 3	908	4.016	909	5.833
Nivell 4	338	2.580	375	3.293
Total	3.837	20.016	3.862	27.715

Taula 1. Dades d’alumnes participants.

	Balears	Catalunya	València	Total
Centres	86	562	195	843
Municipis	28	202	122	352

Taula 2. Dades de centres i municipis.

És molt important destacar, com ja hem fet moltes vegades, la representació pròpia que la SCM té en l’organització internacional Le Kangourou Sans Frontières. En la reunió internacional dels representants dels més de quaranta països que en formen part s’elabora la

proposta de trenta enunciats més alguns de suplents per a cada nivell del Cangur. Després, a casa nostra, una comissió de la SCM, amb participació catalano-valenciano-balear, en fa la selecció definitiva, la traducció i l’adaptació al català, en la qual és bo de fer constar que, per a tothom, s’empren les diverses variants dialectals de la nostra llengua.

En l’àmbit del Cangur de la SCM s’hi apleguen tres organitzacions territorials, una per a Catalunya i Andorra, l’altra per a les Illes Balears i la tercera (la més jove, que ara ha arribat al tercer any; abans es feia conjuntament amb Catalunya) és la del País Valencià. Transcrivim tot seguit retalls dels escrits que cada una de els comissions va incloure a la publicació que fa de fil conductor d’aquest article.

- A Catalunya:

Ja hem superat els vint mil!

Si des de 1996 el Cangur hagués augmentat la participació, de manera constant, cada any *només* en un 10 % enguany hi hauria hagut poc més de sis mil participants. Si hagués estat en un 15 % hauríem superat de poc els dotze mil. I, en canvi, hem arribat a més de vint mil, cosa que equival a un augment anual constant de més del 18 %. El Cangur, pot anar creixent més i més? Podria passar que el Cangur *morís d’èxit* i el vaixell s’enfonsés?

Les persones que formem part de la Comissió Cangur de la SCM us podem assegurar que treballarem perquè això no passi, i que si cal buscarem noves idees per a desenvolupar ben eficaçment la prova.

- A Balears:

Durant les set primeres edicions, les proves Cangur a les Illes Balears es realitzaven als centres, on cada alumne feia la seva prova. Després d’una experiència pilot, l’any 2008 es varen proposar tres grans seus a Mallorca en alguns poliesportius, on els centres participants s’havien de desplaçar per realitzar la prova. L’experiència fou tan positiva que des de llavors s’ha mantingut aquesta disposició, i des de l’any 2009 Menorca s’afegí a aquesta proposta. La trobada massiva permet veure d’una manera més directa l’alta participació que tenen les proves Cangur, i això les converteix en un punt de trobada matemàtic, que l’organització aprofita per a proposar alguna activitat matemàtica posterior.

- Al País Valencià:

M'agradaria destacar dos aspectes que considerem que fan important la prova. El primer és el d'acostar la matemàtica a l'alumnat de secundària des d'una perspectiva alternativa i complementària a l'acadèmica. Amb un caire participatiu, lúdic i seriós alhora, pretenem incentivar el coneixement i l'estima per la matemàtica. Intentem que l'alumnat compregua la seua aplicabilitat general a qualsevol aspecte humà.

El segon aspecte que m'agradaria destacar és el fet que la prova la realitzem en valencià, la nostra manera d'anomenar el català. Malauradament, la situació de la nostra llengua no és tan bona com desitjaríem i, encara més, després dels continuats atacs que rep des de moltes instàncies. Al País Valencià, potser encara siga pitjor aquesta situació. És per això que el fet de fer-la en la nostra llengua contribueix, de manera modesta però ferma, a la seua normalitat i, cosa important ací, a la seua unitat.

	Dones	Homes
Nivell 1	46,0 %	54,0 %
Nivell 2	44,5 %	55,5 %
Nivell 3	39,1 %	60,9 %
Nivell 4	34,80 %	65,2 %

Taula 3. Dades de participació a Catalunya i Andorra. Cangur 2012.

Quan es fa el repartiment de premis en cada una de les tres contrades, els organitzadors sempre rebem un comentari. Què passa que hi ha tan poques noies en el conjunt de premis? És un tema que ens preocupa; ja fa anys que ho anem comentant i analitzant. Comencem per constatar que hi ha una participació més elevada de nois que de noies. Aquesta diferència es fa més substancial a mesura que augmenta l'edat.

Per a analitzar aquestes dades, tingueu en compte que de ben segur les causes són molt diverses i algunes poden ser coincidents amb les que provoquen que en el conjunt dels batxillerats tecnològic i científic hi hagi un percentatge de nois sensiblement superior al de noies, dada que no es pot deixar de banda per analitzar la taula anterior. En el curs 2008-2009, quan encara hi havia separades la modalitat de Tecnologia de la de Ciències Naturals i de la Salut, els percentatge de noies en la modalitat de Tecnologia (l'única que tenia com a

obligatòria l'assignatura de Matemàtiques a les PAAU) era només del 20,7 % i conjuntament en les dues modalitats era del 44,5 %. En el curs 2011-2012, en la modalitat de Ciències i Tecnologia, el percentatge de noies a segon de batxillerat era del 44,4 %.

Però no solament és en la participació que es constaten diferències significatives. També se'n constaten en el cartell de premis i (no tant exagerada com l'anterior) en els percentatges de noies i de nois en el 3 % de les millors puntuacions i entre aquests percentatges i els de la taula anterior.

	Dones	Homes
Nivell 1	31,2 %	68,8 %
Nivell 2	25,5 %	74,5 %
Nivell 3	16,4 %	83,6 %
Nivell 4	13,3 %	86,7 %

Taula 4. Percentatges de nois i noies en el 3% de millors puntuacions del Cangur 2012.

Com ja hem dit més amunt, aquest és un tema que la Comissió Cangur (a casa nostra i a l'àmbit internacional, on passa quelcom de semblant) té en estudi i és així que per al 20th International Meeting Kangourou Sans Frontières, que enguany tindrà lloc a Xipre, la SCM ha proposat que aquest sigui un dels temes de debat en la trobada plenària i hi presentarà una ponència. Ja us n'informarem!

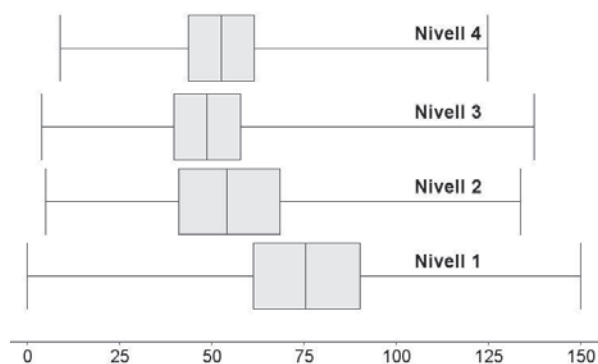
Acabarem la informació del XVII Cangur a Catalunya amb algunes dades estadístiques comentades sobre les puntuacions. El primer comentari fa referència a la dificultat global de la prova de cada nivell. Convé explicar que aquí no es fa com en altres països, que proposen la mateixa prova per a dos nivells escolars, cosa que aquí es va fer en el primer Cangur i no es va entendre gaire per part del professorat ni dels participants. Aleshores, per a aprofitar el treball fruit de la reunió internacional, en els nivells inferiors es posa una col·lecció d'enunciats que en altres països plantegen a alumnes d'un nivell escolar inferior. Potser per això quan els participants es van fent grans opinen que en el primer nivell el Cangur *va ser més fàcil*. No hi fa res! Així s'animen! Però també és una opinió bastant generalitzada que *el nivell 3 és comparativament més difícil que el 4*.

Si mirem la mitjana de puntuacions (tingueu en compte que el Cangur es puntua de 0 a 150 punts) es confirma aquesta impressió que comentàvem.

	Mitjana	Desviació estàndard
Nivell 1	76,0	21,6
Nivell 2	55,6	19,8
Nivell 3	49,2	14,1
Nivell 4	54,0	13,7

Taula 5. Dades referides a les puntuacions del Cangur 2012.

Què més ens diu l'estadística descriptiva? Ens permet afegir que, enguany, el nivell 2 ha sorprès força al conjunt de participants, amb un rendiment global més baix que altres anys.



	Bé	En blanc	Malament
Nivell 1	50,7 %	13,4 %	35,9 %
Nivell 2	36,3 %	21,1 %	42,5 %
Nivell 3	29,4 %	31,4 %	39,2 %
Nivell 4	31,6 %	34,8 %	33,5 %

Taula 6. La qualitat de les respostes en el Cangur 2012.

Algunes vegades ens pregunten als membres de la Comissió pel rendiment per zones geogràfiques. Com a curiositat, per si pot interessar els lectors, ho hem comptat. Les mitjanes de puntuacions les teniu a la taula següent, però us fem avinent que, per a aquest tema, altres anys que n'hem fet l'estudi les conclusions estadístiques eren diferents de les d'enguany.

	080xx	08yyy	17zzz	25ttt	43uuu
Nivell 1	81,6	73,5	76,5	79,4	74,6
Nivell 2	62,3	53,5	53,5	58,2	54,4
Nivell 3	51,5	47,7	50,5	50,6	48,9
Nivell 4	54,0	52,1	52,9	53,8	53,9

Taula 7. Mitjanes de puntuacions per zones geogràfiques de Catalunya en el Cangur 2012, indicades pel codi postal.

El títol d'aquest article i de la publicació a què fa referència és *Cangur 2012 i altres activitats de la SCM*. Quines són aquestes altres activitats? La de més tradició, la fase catalana de l'Olimpíada Matemàtica per a alumnes dels darrers anys de la secundària i el concurs telemàtic que s'hi emmarca, de les quals ja es parla en un altre lloc d'aquest butlletí. Una altra que va creixent any rere any és la que anomenem Problemes a l'Esprint, que va néixer en el marc del Cangur 2000, l'any mundial de les matemàtiques, a partir de les idees dels centres participants en el Cangur: fer una activitat per equips i que aprofités les eines telemàtiques que, vist com han anat evolucionant, gairebé podem dir que aleshores estaven naixent. El president de la SCM ho explica així:

“Es tracta d'una activitat telemàtica en què els participants són equips d'estudiants, i a la qual per tant no es pot participar de manera individual. Una altra característica d'aquest concurs és que els guanyadors es determinen per la velocitat amb què han resolt els problemes, a més d'haver-ho fet correctament. Aquest és l'origen del seu nom, i probablement també de l'interès i emoció amb què cada cop més alumnes hi participen. Aquest concurs l'organitza la SCM amb la col·laboració de la Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya (FEEMCAT) i el Centre de Recursos per Ensenyar i Aprendre Matemàtiques (CREAMAT)”.

L'any 2012 se n'han fet quatre convocatòries amb participació de centres de Catalunya, Andorra, Balears i el País Valencià.

- Equips de 3r i 4t d'ESO. Més de 1.100 participants. L'equip més destacat dels 60 participants va ser el de l'Institut Pau Vila, de Sabadell.
- Equips del cicle superior de primària. Amb la participació de 22 equips de Catalunya, el País Valencià i les Illes Balears i 570 participants. Tots els equips van enviar totes les respostes correctes, i l'equip més ràpid va ser el del Col·legi Joan Pelegrí, de Barcelona.
- Equips de 1r i 2n d'ESO. Van participar 90 equips, de 73 centres amb un total de més de 1.700 alumnes. D'entre els 33 equips que van enviar totes les respostes correctes els equips guanyadors, declarats *ex aequo*, van ser els dels centres IES Broch i Llop de Vila-real (Plana Baixa) i IES Bellguarda d'Altea (Marina Baixa).

- Equips de batxillerat. 30 equips participants i 450 alumnes. Equips més destacats: Aula, Escola Europea de Barcelona i Institut Jaume Vicens Vives, de Girona (que va fer la prova des de Berlín, en un intercanvi escolar).

Atenent a les seves característiques especials, per a equips de centre i amb treball inter-nivells, que cada centre organitza de la manera que creu més convenient, d'aquesta activitat se'n fa un acte propi d'entrega de premis. La Comissió va voler destacar la participació i va convidar a aquest acte els equips guanyadors de cada convocatòria, però també d'altres que havien tingut constància i havien enviat totes les respostes correctes, encara que no fossin dels més destacats. Es van fer unes activitats lúdico-matemàtiques, l'acte d'entrega de premis pròpiament dit, i una conferència a càrrec de Josep Rey i Manel Udina, del MMACA, "Una passejada MMCA per les matemàtiques que es toquen".

La Comissió Organitzadora estem satisfets d'aquesta activitat. Creiem que és molt ben rebuda als centres i rebem molts missatges que ho confirmen. Com a exemple, els que ens van enviar els dos centres del País Valencià guanyadors en la convocatòria del primer cicle d'ESO, que no van poder venir a l'acte d'entrega de premis:

"El millor premi per als alumnes va ser la satisfacció de treballar conjuntament els problemes, l'emoció de comprovar que els resultats eren correctes, i l'alegria de completar la prova en un bon temps. Vosaltres, amb la vostra iniciativa, el vostre treball i "l'esperit matemàtic" que ens contagieu, sou els mereixedors d'un gran aplaudiment. Un "GRÀCIES" ben gran de part dels alumnes i dels professors de l'IES Bellaguarda d'Altea!".

"Ens ho vam passar molt bé, la veritat. M'ho passo pipa veient com pensen i treballen en equip els xics que estic preparant, que avui realment m'han captivat, aquests xics. Se'ls ha de donar de menjar a part. Es queden de 2 a 4, fora d'horari. A mi em dóna videta això, de veres. A més, humanament, són molt macos. Des de l'IES Broch i Llop de Vila-real, agraïm a tot l'equip organitzador l'esforç que feu".

És clar que aquests missatges animen a continuar-hi treballant, i a pensar coses noves. A partir de la idea del concurs telemàtic que es fa per a alumnes de batxillerat va sorgir la idea de fer-ne un de paregut per a alumnes de l'ESO. Així es presenta en la publicació:

"El darrer concurs del qual presentem els enunciats és la Marató de Problemes, que també és una activitat telemàtica i també es realitza en col·laboració amb la FEEMCAT i el CREAMAT, però que fora d'això es troba a l'altre extrem de les característiques de l'Esprint: la participació és individual i el que es valora és la permanència i regularitats durant un llarg període de temps de solució de problemes".

A la pàgina web de convocatòria de la tercera edició podem llegir que l'activitat constarà de:

- Un problema del qual caldrà enviar la resposta numèrica amb el formulari d'inscripció. Primera proposta per a agafar embranzida!
- Després, durant sis divendres seguits es proposaran dos problemes cada setmana, dels quals caldrà enviar també la resposta numèrica per via telemàtica nou dies després, és a dir un dilluns amb dos caps de setmana pel mig. Caldrà agafar un bon ritme per anar corrent la marató!
- Per acabar hi haurà dos problemes dels quals caldrà enviar l'explicació, també per via telemàtica. Aquest serà l'esprint final de la marató!

A l'edició de 2012 es van inscriure 177 participants de Catalunya, el País Valencià i Balears. Cal valorar com a globalment molt interessant el treball que van fer. A la meitat dels problemes de resposta concreta (del 0 al 6) hi havia 5 alumnes amb la màxima puntuació de 17 punts i 48 participants amb 8 punts o més. En acabar els problemes de resposta concreta (del 0 al 12) hi va haver 3 participants amb la màxima puntuació de 35 punts i 20 participants amb una puntuació notable, de més de 20 punts. Després es van valorar les respostes rebudes als problemes 13 i 14 (es demanava una explicació raonada de la solució) i es van atorgar els primers premis a Alex Milesi Vidal, alumne de 3r d'ESO del Col·legi Pare Manyanet, de Barcelona i a Jordi Fortuny Profitós, alumne de 4t d'ESO de l'Escola Nostra Senyora del Carme de Balaguer (La Noguera).

El Cangur 2012 ja és història! Us esperem al Cangur 2013, el XVIII Cangur de la SCM, i a totes les altres activitats de resolució de problemes!

Sobre els pins de plata del Cangur i altres relats

“La vitalitat i l'èxit d'aquests concursos posa de manifest que encara que passin els anys i els hàbits socials canviïn, l'antiquíssima emoció davant de la capacitat de resoldre un problema matemàtic es manté intacta entre els joves alumnes, com ho ha estat sempre al llarg de la història. El lector està convidat a participar d'aquesta emoció resolent problemes, discutint-los amb altres persones interessades, buscant i comparant maneres diferents de resoldre'ls i participant d'aquesta manera en la gran tasca intel·lectual que la matemàtica representa”.

Amb aquestes paraules del president de la SCM acaba la presentació de la publicació *Cangur 2012 i altres activitats de la SCM*. Totes aquelles persones que hem passat la nostra vida treballant amb alumnes de l'edat dels que participen en el Cangur sabem que prendre com una generalització absoluta la consideració anterior potser seria una mica optimista. Però sabem també del cert que un bon nombre de joves alumnes xalen quan *fan matemàtiques...* i quan llegeixen, i quan raonen, i quan dibuixen, i quan fan esport, i quan...



Per això l'acte d'entrega de premis del Cangur és un acte joiós: som davant d'un bon conjunt d'aquestes persones que ens fan creure fermament en la joventut. La SCM té establert un reconeixement per a algunes d'aquestes persones: el pin de plata del Cangur, que té en compte tots els alumnes de les tres zones geogràfiques del nostre Cangur. El pin de plata s'ha donat a diverses personalitats que han ajudat decidivament a la consolidació del nostre Cangur (Josep Vaquer, Francisco Bellot, Sebastià Xambó, Carles Casacuberta, Carles Perelló...) però, de fet, es va crear per aquells alumnes que hi han

tingut una participació *globalment molt destacada*. L'any 2012 la van rebre:

- Roberto Alegre Usach, alumne de l'IES La Serranía, de Villar del Arzobispo (Rincón de Ademuz, zona de parla castellana del País Valencià).
- Júlia Alsina Oriol, alumna de l'Institut Jaume Callís, de Vic (Osona).
- Jordi Barceló Mercader, alumne de l'Escola Jesús Maria-Sant Andreu, de Barcelona.
- Darío Nieuwenhuis Nivelá, Aula, Escola Europea, de Barcelona
- Òscar Roldán Blay, alumne de l'IES Francesc Ferrer i Guàrdia, de València.



Podeu veure que el 2012 hi va haver dos pins de plata del País Valencià i tres de Catalunya. En canvi l'any 2011 hi va haver dues distincions per a alumnes de Catalunya i una per a un alumne de Balears. És que enguany no hi havia alumnes destacats a Balears o l'any passat a València? Res de tot això! El que succeeix és que és molt difícil per a la Comissió Cangur elaborar la proposta perquè la junta de la SCM atorgui els pins de plata i distingir entre participants *destacats* i participants *globalment molt destacats*. El Cangur (i l'Olimpíada, i els Problemes a l'Esprint, i la Marató) ens permeten conèixer molts nois i noies excel·lents que, com dèiem abans, permeten creure decididament en la joventut. Sempre ens quedem amb les ganes de fer més reconeixements, però encara que ens costi, hem de decidir subtilment, cada any, a qui es donarà el pin de plata.

Ara farem la crònica de dos concursos que també porten el nom del Cangur i això ens permetrà, després, parlar amb una de les persones que han rebut el pin de plata del 2012.

Per als primers Cangurs s'havien dissenyat diferents cartells, amb variacions del logotip oficial del Cangur. Aleshores, en el marc del Cangur-2001 es va pensar en una primera activitat interdisciplinària, no estrictament matemàtica, i es va convocar un concurs de cartells, adreçat a l'alumnat de la franja d'edat del nostre Cangur, amb l'objectiu que el disseny guanyador esdevingués el cartell oficial de la prova per a l'any següent. Però de seguida la Comissió Cangur va pensar que havia de ser per als anys successius i el concurs s'ha anat convocant triennalment. L'any 2012 s'ha fet el cinquè Concurs de Cartells Cangur, al qual es van presentar setanta-dos dissenys. El disseny guanyador és obra de Júlia Alsina Oriol, de l'Institut Jaume Callís de Vic:



En el marc del Cangur-2005 va cristal·litzar una segona iniciativa interdisciplinària, que s'ha anat valorant molt positivament cada any i ja ha arribat a la vuitena edició. Es tracta del Concurs Cangur de Relats de Contingut Relacionat amb el Món de les Matemàtiques, relats que segons les bases "han de ser redactats en la llengua de les terres on la gent diu "Bon dia!" i aquest és realment l'abast geogràfic de la convocatòria del concurs. El jurat, amb components de Catalunya, de Balears i del País Valencià, va acordar atorgar el primer premi al relat presentat amb el títol *Història en base clip*, del qual és autora Júlia Alsina Oriol, alumna de segon de batxillerat de l'Institut Jaume Callís, de Vic. Si mai heu d'explicar a algú com funciona el sis-

tema de numeració binari, aquest conte us pot ajudar molt!

Us sona el nom de la Júlia? Efectivament! Júlia Alsina Oriol va ser la guanyadora del Concurs de Cartells Cangur i també del Concurs de Relats Cangur. També va obtenir menció especial al nivell 4 del Cangur *matemàtic*, que havia guanyat en el nivell 2 i al qual cada any ha tingut premi o menció especial. Per tot això se li va concedir el pin de plata del Cangur. Podem afegir que també ha obtingut premi tres anys seguits en la fase catalana de l'Olimpíada (molts pocs alumnes ho han aconseguit) i també ha participat de manera destacada en el Concurs Telemàtic de l'Olimpíada i, amb l'equip del seu centre, en els Problemes a l'Esprint. Ens ha semblat que podia ser interessant parlar-hi i ha estat un plaer poder-ho fer.

C.C. *Júlia, si us plau, fes-nos unes pinzellades que ajudin a entendre com veus i com vius cada un dels concursos. Comencem: Concurs Telemàtic de l'Olimpíada.*

J.A. Il·lusió i nervis per conèixer els propers problemes, satisfacció quan veig que em mantinc en les posicions davanteres, escalfament per a l'Olimpíada.

C.C. *Olimpíada.*

J.A. Competició no només contra els companys, que més que rivals són amics, sinó contra mi mateixa. Lluitar contra uns problemes, dedicant-hi tots els esforços. Molt bones estones aprenent durant la preparació.

C.C. *Problemes a l'Esprint.*

J.A. Treball en equip i coordinació amb la resta de l'equip.

C.C. *Cangur.*

J.A. Desenllaç d'una il·lusió alimentada durant tot l'any. Agilitat i enginy.

C.C. *Concurs de Relats.*

J.A. Una manera diferent de veure les matemàtiques. Triar entre un munt d'idees sorgides a casa. Desenvolupar i polir al llarg de setmanes la idea més interessant.

C.C. *Concurs de Cartells.*

J.A. Creativitat. Buscar geometries i línies maques amb un caràcter molt matemàtic que s'ajustin a les pautes donades. Possibilitat d'aprendre sobre programes gràfics com el Photoshop i el Freehand.

C.C. *El fet de guanyar, a més dels concursos matemàtics, el de relats i el de cartells, ja dóna idea del teu interès per moltes coses, per molts aspectes de l'activitat cultural. Quines activitats*

fas, a part de les escolars, si és que et queda temps?

J.A. Ara mateix estic col·laborant musicalment amb un grup de teatre fent l'obra *El mercader de Venècia*. Aquest any he deixat la majoria de les activitats extraescolars, tot i que encara vaig al cor de noies del Conservatori de Vic i també participo a la coral de la FME, però fins l'any passat compaginava els estudis de batxillerat amb el grau professional de Música al Conservatori de Vic i també feia escalada. També participava en activitats de l'Agrupació Astronòmica d'Osona, com observacions públiques al local de l'Agrupació o, observacions en escoles, i assistia a conferències sobre temes científics. També he participat en les activitats del Programa Joves i Ciència, com conferències i estades en centres de recerca, locals (com l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)) o internacionals (com el Perimeter Institute for Theoretical Physics (PI) i l'Institute for Quantum Computing (IQC), tots dos a Waterloo, Canadà).

C.C. *Segurament aquest ampli ventall fa que trobis punts de contacte i relació amb diferents companys i companyes de l'institut. Tanmateix, et veuen com un bitxo raro?*

J.A. Als meus companys i companyes de l'institut sovint els ha costat entendre els meus interessos, però tot i així, ser vista com un *bitxo raro* no ha estat un impediment per a relacionar-me amb altres *bitxos raras* ni amb gent *normal*.

C.C. *Com et va sorgir el gust especial per les matemàtiques?*

J.A. Les matemàtiques sempre han tingut un paper destacat a casa, malgrat que els pares no són matemàtics. Les matemàtiques mai han estat imposades, hi ha hagut motivació però no obligació. A l'institut he rebut molt suport i motivació de la professora Francesca Masnou, i en l'àmbit de la preparació per a les Olimpíades m'he sentit molt engrescada pels professors Josep Grané i José Luís Díaz-Barrero, especialment. Un dels moments en què vaig començar a interessar-me més fortament per les matemàtiques va ser durant la preparació per a les proves Cangur a 3r d'ESO i la posterior participació en la mateixa edició. Com que l'alumnat de l'educació secundària de la franja de catorze a divuit anys són la veritable essència del Cangur, per fer-ho palès cada any es proposa que un antic participant i pin de plata tingui un lloc a la presidència de l'acte de

lliurament de premis del Cangur. Enguany s'ha proposat aquesta representació a Guillem Alsina Oriol que, com a alumne de l'Institut Jaume Callís, de Vic, va tenir una participació destacada en el Cangur entre els anys 2007 i 2010 (i també a l'Olimpíada i al Concurs de Relats).

C.C. *Júlia, quin va ser el teu sentiment quan el teu germà, com a membre de la mesa presidencial de l'acte d'entrega de premis, et va donar el pin de plata del Cangur?*

J.A. Rebre el pin de plata és un moment molt especial, però rebre'l del teu germà fa que el moment sigui encara més inoblidable, emocionant. Vaig tenir el privilegi de sentir el que pocs companys poden sentir (no és fàcil que els germans tinguin els mateixos gustos i, a més, coincideixin en el temps en les mateixes activitats). Tant pels pares com per mi va ser un moment molt emotiu, un gran detall per part de l'organització.

C.C. *Cada any, quan acaba el repartiment de premis del Cangur es parla d'un fet. Comenta'ns què creus que passa amb les noies i el Cangur i l'Olimpíada, des de la participació als resultats. Com ho veuen, per exemple, les teves companyes a l'institut?*

J.A. Al meu institut, la participació de nois i la de noies a les proves Cangur acostuma a ser similar, però en general costa trobar-hi gent (tant nois com noies) interessats en altres reptes matemàtics, com les Olimpíades. Tot i així, vaig aconseguir que alguna companya participés a la preparació per a les Olimpíades i, posteriorment, a l'Olimpíada.

C.C. *Si vols afegir alguna cosa més, endavant!*

J.A. M'agradaria destacar i valorar molt positivament que el resultat de la participació en totes aquestes activitats no ha consistit només a guanyar premis o reconeixements, sinó que m'ha donat una base molt sòlida per a afrontar el futur, a més de moltes oportunitats. I com a cosa més immediata, la universitat. També m'ha permès conèixer amics interessants, amb les mateixes inquietuds que jo, i descobrir molt més del que es pot veure des de l'institut. Tenint en compte el gran treball portat a terme amb vosaltres durant tants anys només puc agrair-vos de tot cor la vostra dedicació i els coneixements que m'heu aportat. Moltes gràcies per tot!

Gràcies a tu, Júlia. I gràcies a tots els nois i noies que, com tu, donen prestigi als concursos i activitats que organitzem. Vosaltres ens animeu a continuar!

XLVIII Olimpíada Matemàtica Espanyola

Durant els dies 22 a 25 de març de 2012 es va celebrar a Santander el Concurs Final de la XLVIII Olimpíada Matemàtica Espanyola (OME) a la Universitat de Cantàbria. L'organització d'aquesta edició de l'OME ha estat a càrrec de la Universitat de Cantàbria, l'Ajuntament de Santander, el govern de Cantàbria i la Comissió d'Olimpíades de la RSME, coordinats per Fernando Etayo Gordejuela, professor de la Universitat de Cantàbria, i el seu equip de col·laboradors. Pot trobar-se informació detallada al web: <http://olimpiadamatematica.unica.es/>

L'equip català va estar format pels guanyadors de la XLVIII Olimpíada Catalana de Matemàtiques, que se celebrà el desembre de 2011.

- Primers premis: Eric Milesi Vidal, Col·legi Pare Manyanet (Barcelona), 2n de batxillerat; Júlia Alsina Oriol, Institut Jaume Callís (Vic), 2n de batxillerat, i Darío Nieuwenhuis Nivelá, Aula Escola Europea (Barcelona), 2n de batxillerat.
- Segons premis: Marc Felipe Alsina, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 1r de batxillerat; Eudald Romo Grau, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 2n de batxillerat, i Eduardo Adamo Atao Salazar, Col·legi Sagrat Cor de Jesús (Terrassa), 2n de batxillerat.
- Tercers premis: Jordi Barceló Mercader, Col·legi Jesús i Maria-Sant Andreu (Barcelona), 2n de batxillerat; Aitor Azemar Carnicero, Institut Arnau Cadell (Sant Cugat del Vallès), 2n de batxillerat, i Pau Surrell Rarfart, Institut Jaume Vicens Vives (Girona), 1r de batxillerat.

El més important, sense cap dubte, van ser els participants que, procedents de tot Espanya, van competir per a formar part dels equips que van representar Espanya a l'Olimpíada Internacional (IMO) a Mar del Plata (Argentina) el juliol de 2012, i posteriorment a l'Olimpíada Iberoamericana a Cochabamba (Bolívia) el setembre de 2012. La competició va consistir en la resolució de sis problemes en dues sessions, els dies 23 i 24. Un jurat format per exolímpics i membres de la Comissió d'Olimpíades ha estat l'encarregat d'elaborar els criteris de correcció i d'assignar les puntuacions a les solucions presentades pels concursants. No cal dir que, com

cada any, tot això ha estat coordinat per la Comissió d'Olimpíades de la RSME amb María Gaspar (presidenta) al capdavant. La nostra sincera felicitació i agraïment a tots ells per l'excel·lent treball que desinteressadament han dut a terme. També volem agrair la presència del president de la RSME i de les autoritats autonòmiques, provincials, locals i acadèmiques que ens han acompanyat en les cerimònies de lliurament de premis d'aquesta Olimpíada i que han permès, amb el seu suport, que poguéssim tenir lloc.

Els problemes proposats van ser:

1. Determineu raonadament si el nombre $\lambda_n = \sqrt{3n^2 + 2n + 2}$ és irracional per tot enter no negatiu n .
2. Trobeu totes les funcions $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ de variable real amb valors reals, tals que
$$(x - 2)f(y) + f(y + 2f(x)) = f(x + yf(x))$$
per tot $x, y \in \mathbb{R}$.
3. Sigui n i x enters tals que $1 \leq x < n$. Disposem de $x+1$ caixes i $n-x$ boles idèntiques. Anomenem $f(n, x)$ al nombre de maneres que hi ha de distribuir les $n-x$ boles en les $x+1$ caixes. Sigui p un nombre primer. Trobeu els nombres enters n majors que 1 pels quals es compleix que el nombre primer p és divisor de $f(n, x)$ per tot $x \in \{1, 2, \dots, n-1\}$.
4. Trobeu tots els nombres enters positius n i k tals que $(n+1)^n = 2n^k + 3n + 1$.
5. Una successió $(a_n)_{n \geq 1}$ es defineix mitjançant la recurrència

$$a_1 = 1, a_2 = 5, a_n = \frac{a_{n-1}^2 + 4}{a_{n-2}}, \text{ para } n \geq 3$$

Demostreu que tots els termes de la successió són nombres enters i trobeu una fórmula explícita per a a_n .

6. Sigui ABC un triangle acutangle, ω la seva circumferència inscrita de centre I , Ω la seva circumferència circumscrita de centre O , i M el punt mitjà de l'altura AH , on H pertany a BC . La circumferència ω és tangent a aquest costat BC en D . La recta MD talla ω en un segon punt P , i la perpendicular des del punt I a MD talla BC en N . Les rectes NR i NS

són tangents a la circumferència Ω en R i S respectivament. Proveu que els punts R, P, D i S estan en una mateixa circumferència.

Els guanyadors de medalla d'or han estat Óscar Rivero Salgado (Orense), Eric Milesi Vidal (Barcelona), Mario Román García (Granada), Jaime Mendizábal Roche (Madrid), Marc Felipe Alsina (Girona), i Luis Martínez Zoroa (Múrcia). Els concursants catalans Pau Surrell Rafrat, Darío Niewenhuis Nivelá i Jordi Barceló Mercader van obtenir

medalla de plata, i Eudald Romo Grau i Aitor Azemar Carnicero van obtenir medalla de bronze.

Durant la cerimònia de lliurament de premis, es va fer un homenatge al professor José Javier Etayo Miqueo, que fou un dels promotors de l'olimpíada espanyola cap als anys seixanta del segle passat.

Agraïm als organitzadors de la Universitat de Cantàbria la magnífica acollida i generosa hospitalitat envers els concursants, membres del jurat i invitats.

Josep Grané i José Luíís Díaz-Barrero
UPC

Agenda

Komplex Analysis Winter School and Workshop KAWA 2013

Data i lloc: del 21 al 26 de gener de 2013 a Toulouse.

Comitè Organitzador: Vincent Guedj, Jordi Marzo, Joaquim Ortega-Cerdà i Pascal J. Thomas.

<http://www.imub.ub.es/kawa13>

Jornada CRM-Empresa sobre Finances Quantitatives

Data i lloc: 22 de febrer de 2013 al CRM.

Coordinadors: Joan del Castillo i Luis Ortiz.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityFoldersAndPages/Curs\%202012-2013/Jornada\%20CRM-Empresa\%20sobre\%20Finances\%20Quantitatives/default.aspx>

Proves Cangur 2013

Data i lloc: 21 de març de 2013, per tot Catalunya.

Organització: Comissió Cangur SCM.

<http://www.cangur.org/>

International School and Research Workshop on Complex Systems

Data i lloc: del 8 al 13 d'abril de 2013 al CRM.

Organitzadors: Àlvaro Corral i Tomás Alarcón.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityDescriptions/International-School-and-Research-Workshop-on-Complex-systems.aspx>

Compactifying Moduli Spaces

Data i lloc: del 27 al 31 de maig de 2013 al CRM.

Comitè Organitzador: Gilberto Bini, Martí Lahoz, Emanuele Macrí i Paolo Stellari.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityDescriptions/Compactifying-Moduli-Spaces.aspx>

Programa de recerca Conformal Geometry and Geometric PDE's

Data i lloc: de maig a juliol de 2013 al CRM.

Coordinadors: Alice Chang, Graham Robin, Maria del Mar González, Francisco Martín.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityDescriptions/Conformal-Geometry-and-Geometric-PDE\%27s.aspx>

Topological, Symplectic and Contact Spring

Data i lloc: del 3 al 7 de juny de 2013 a la U. Paul Sabatier (Toulouse).

Organitzadors: Jean-François Barraud, Eva Miranda, Klaus Niederkrüger i Francisco Presas.

<http://www.crm.cat/en/Activities/Pages/ActivityDescriptions/International-School-and-Research-Workshop-on-Complex-systems.aspx>

Endre Szemerédi rep el Premi Abel 2012

El proppassat 27 de juny vam tenir l'extraordinària oportunitat de tenir Endre Szemerédi a Barcelona poques setmanes després d'haver obtingut el prestigiós Premi Abel en la seva edició de 2012. Convidat per la SCM i el CRM, Szemerédi va donar una conferència a la seu de l'IEC amb el títol "In every Chaos there is an Order", un títol que il·lustra l'estil creador d'aquest insigne matemàtic hongarès.



Endre Szemerédi (fotografia del projecte "Abstract Minds", cedida per Francesc Creixell).

Endre Szemerédi va néixer a Budapest l'any 1940 i va estudiar matemàtiques a la Universitat Eötvös Lóránd d'aquesta ciutat. Com ell mateix explica, va quedar captivat pel curs de teoria de nombres de Pál Turán i va decidir dedicar-se a la recerca matemàtica. Va fer el doctorat a Moscou sota la direcció d'Israel Gelf'and, i va aconseguir un reconeixement universal l'any 1975 amb la demostració de la conjectura d'Erdős-Turán. La conjectura, que es coneix avui com a *Teorema de Szemerédi*, diu que un conjunt d'enters conté progressions aritmètiques arbitràriament llargues simplement pel fet de tenir densitat positiva.

Endre Szemerédi és professor a la Universitat Rutgers a Nova Jersey i membre de l'Institut de Recerca Matemàtica Alfréd Rényi de Budapest. També és membre de l'Institut d'Estudis Avançats de Princeton, i ha estat professor convidat a nombroses universitats:

a Stanford, Chicago, Berkeley (MSRI), Montreal (McGill) o Los Angeles (CalTech), entre d'altres. A la seva carrera ha obtingut nombrosos premis i distincions, i el seu estil peculiar de fer matemàtiques ha captivat un nombre creixent d'investigadors i ha culminat amb el reconeixement universal que li va suposar l'anunci el 21 de març de 2012 de la concessió del Premi Abel, potser la distinció més alta que es concedeix en matemàtica.

27 de juny de 2012

18:30h a la Sala Joan i Pere Coromines
Institut d'Estudis Catalans



La Societat Catalana de Matemàtiques i el Centre de Recerca Matemàtica es senten molt honorats d'annunciar la conferència del

Fotografia: László Hudra (origo.hu)

Professor Endre Szemerédi
Premi Abel 2012

De l'Institut de Matemàtiques Alfréd Rényi (Acadèmia Hongaresa de Ciències, Budapest) i el Departament d'Informàtica de Rutgers (Universitat Estatal de New Jersey)

In Every Chaos There is an Order

Summary:

The chaos and order will be defined relative to the problems. (1) Arithmetic progressions. This part is connected to a problem of Erdős and Turán from the 1930's related to the van der Waerden theorem, they asked if the density version of that result also holds, is it true that an infinite sequence of integers of positive (lower) density contains arbitrary long arithmetic progressions? The first result in this direction was due to K.F. Roth, who proved that any sequence of integers of positive (lower) density contains a three-term arithmetic progression. We are going to give a short history of the generalization of Roth's result and give some ideas about the "easiest" proof of Roth's result. (2) Long arithmetic progression in subset sums. We are going to give exact bound for the size of longest arithmetic progression in subset sums. In addition, we describe the structure of the subset sums, and give applications in number theory and probability theory. (3) Embedding sparse graphs into large graphs. We are going to describe and illustrate a method to embed relatively sparse graphs into large graphs. This will include the case of Pósa's conjecture, El Zabar's conjecture, and tree embedding under different conditions. Among others, we shall give several generalizations of the central Dirac Theorem, both for graphs and hypergraphs. The methods are elementary.



Com és habitual, el Premi Abel distingeix tant els resultats obtinguts pel guardonat com, molt especialment, l'impacte que han tingut a la història de les matemàtiques. En el cas de Szemerédi aquest impacte és molt profund. La majoria dels seus més de dos-cents articles d'investigació que ha publicat fins avui aporten idees originals que han generat una estela de resultats en teoria de nombres, combinatòria, geometria, teoria de grafs o informàtica teòrica. Un exemple il·lustratiu n'és l'anomenat *lema de regularitat de Szemerédi*, que captura de forma sintètica una qualitat universal de les estructures combinatòries grans. Enunciat originalment en llenguatge de teoria de grafs, estructures formades per punts (vèrtexs) i parells de punts (arestes), diu que *qualsevol* graf prou gran admet una partició en un nombre fitat de parts iguals de manera que gairebé tots els parells

de parts indueixen un subgraf que s'aproxima bé per un graf aleatori. Com va explicar a la conferència a l'IEC, el lema de regularitat és una mena de principi filosòfic que permet tractar asimptòticament una enorme diversitat de problemes discrets, dels quals en va descriure tres a la conferència. El primer, en què



el lema va ser concebut originàriament, és la resolució de la conjectura d'Erdős-Turán mencionada abans. Els altres dos que va discutir van ser l'existència de progressions aritmètiques en conjunts que s'obtenen com a suma iterada d'un conjunt arbitrari d'enters (publicat recentment a *Annals of Mathematics*) i el problema de trobar subgrafs donats en grafs prou grans (que obre la via als anomenats grafs límit, una fascinant àrea de treball en l'estudi de grans xarxes que està en ple desenvolupament). Properament el *Butlletí de la SCM* publicarà un

article en el qual es fa una descripció més detallada de les contribucions matemàtiques de Szemerédi. Se'n pot trobar també una síntesi a l'article de Tim Gowers "The work of Endre Szemerédi" (<http://www.abelprize.no/c54147/binfil/download.php?tid=54060>), escrit en ocasió de la concessió del premi Abel.

Endre Szemerédi té una relació especial amb el nostre país. La seva dona, Anna Keppes, és filla d'un membre de les brigades internacionals que va acudir a donar suport a la república durant la guerra civil espanyola. A més d'arriscar la seva vida, aquest acte d'idealisme li va suposar una peripècia vital bastant estesa en aquells anys negres de la història europea. El règim feixista d'Horthy li va impedir tornar a la seva Hongria natal en acabar la guerra espanyola i va haver d'acompanyar l'exili republicà a Mèxic, on va néixer la seva filla Anna. Els lligams sentimentals amb el nostre país devien pesar en la decisió que les dues filles bessones de Szemerédi vinguessin a Barcelona a fer un postgrau d'economia a la Pompeu Fabra ara farà uns deu anys. Endre Szemerédi és una persona extremament senzilla i entranyable, i té una gran devoció per la seva família. Mentre les seves filles estudiaven a Barcelona visitava sovint la ciutat per seguir-ne de prop els progressos acadèmics. A més és un apassionat dels esports, en especial del futbol. És un fidel seguidor del Barça i del Milan, fins al punt que va vaticinar correctament el resultat del partit que va enfrontar els dos equips a la darrera copa europea.

Oriol Serra

Departament de Matemàtica Aplicada 4, Universitat Politècnica de Catalunya

Premis concedits al 6è Congrés Europeu de Matemàtiques Cracòvia-2012

El dilluns 2 de juliol passat es va iniciar el 6è Congrés Europeu de Matemàtiques a la ciutat històrica de Cracòvia, a Polònia, seguint les cinc edicions anteriors que tingueren lloc a París, Budapest, Barcelona, Estocolm i Amsterdam. Des de 1992, la Societat Matemàtica Europea (EMS) convida, cada quatre anys, els matemàtics de tot el món a aquest important esdeveniment. Enguany, el congrés ha estat organitzat per la Societat Matemàtica Polonesa i la Universitat Jagellònica de Cracòvia, amb el professor Stefan Jackowski (Varsòvia)

al capdavant; podeu llegir més detalls sobre el desenvolupament d'aquest important congrés en un altre escrit a aquest mateix número del *SCM/Notícies*.

Durant la cerimònia d'obertura del congrés, va haver-hi una forta expectació pel fet que la presidenta de la Societat Matemàtica Europea (EMS), la professora Marta Sanz-Solé, havia de desvelar els noms dels guanyadors del total de dotze premis atorgats per l'EMS: els 10 premis EMS als millors joves investigadors europeus en matemàtiques, el Premi

Félix Klein de matemàtica industrial, i el Premi Otto Neugebauer en història de les matemàtiques, tots decidits prèviament pels tres corresponents comitès d'experts. El valor econòmic de cada premi és de cinc mil euros. Tots els guanyadors estaven convidats a donar conferències al 6ECM sobre els seus treballs.



Els deu premis EMS

Els premis EMS es concedeixen a joves investigadors que no siguin més grans de trenta-cinc anys, de nacionalitat europea o que treballin a Europa, en reconeixement a l'excel·lència de les seves contribucions en matemàtiques. Els guanyadors van ser seleccionats per un comitè de prop de quinze matemàtics de reconegut prestigi internacional que cobreixen una gran varietat de camps dins la matemàtica. El comitè va estar presidit per la professora Frances Kirwan (Oxford, Regne Unit). Els fons per a aquest premi han estat dotats per la Fundació Compositio Mathematica.

Els guanyadors d'edicions anteriors del premi han continuat amb gran èxit les seves carreres. De fet, alguns d'ells han guanyat la distinció més important per a joves matemàtics, la Medalla Fields de la Unió Matemàtica Internacional (que com a molt en concedeix quatre cada quatre anys). Els participants del Congrés, per tant, poden fàcilment haver assistit a una conferència a càrrec d'un futur guanyador d'una Medalla Fields!

Abans de passar a una breu descripció de la trajectòria científica de cadascun dels deu guardonats, convé fer notar un detall que hauria de preocupar els polítics europeus implicats en recerca i coneixement: entre els deu joves guardonats, tots d'extraordinari talent, n'hi ha cinc que han optat per prosseguir la seva carrera als Estats Units. . .

La llista de guanyadors dels premis EMS 2012 és la següent:

- Simon Brendle, trenta-un anys, va rebre el seu doctorat de la Universitat de Tübingen a Alemanya sota la supervisió de Gerhard Huisken. En l'actualitat és professor de Matemàtiques a la Universitat de Stanford (EUA). Rep el premi EMS pel reconeixement als seus resultats excel·lents en equacions en derivades parcials geomètriques i sistemes de tipus el·líptics, parabòlics i hiperbòlics, que han donat lloc a grans avenços en la geometria diferencial incloent el teorema de l'esfera diferenciable, la convergència general del flux de Yamabe, la propietat de compacitat de les solucions de l'equació de Yamabe, i la conjectura de Min-Oo.
- Emmanuel Breuillard, trenta-cinc anys, es va graduar en Matemàtiques i Física a l'Escola Normal Superior (París), i després va cursar estudis de postgrau a Cambridge (Regne Unit) i Yale (EUA), on va obtenir un doctorat el 2004. En l'actualitat és professor de Matemàtiques a la Universitat París-Sud, Orsay. Rep el premi EMS per la seva recerca important i profunda en teoria dels grups asimptòtics, en especial sobre l'alternativa de Tits per a grups lineals i en l'estudi dels subgrups aproximats, utilitzant una gran quantitat de mètodes procedents d'àrees molt diverses de les matemàtiques, recerca que ja ha tingut un impacte molt important en la combinatòria, la teoria de grups, la teoria de nombres i més enllà.
- Alessio Figalli, de vint-i-vuit anys, es va graduar en Matemàtiques per l'Escola Normal Superior de Pisa (2006) i va obtenir un doctorat conjunt d'aquesta universitat i de l'Escola Normal Superior de Lió (2007). Actualment és professor a la Universitat de Texas a Austin. Rep el premi EMS per les seves destacades contribucions a la teoria de la regularitat d'aplicacions de transport òptim, les desigualtats quantitatives geomètriques i funcionals i per les seves solucions parcials a conjectures de Mather i Mañé a la teoria de sistemes dinàmics.
- Adrian Ioana, de trenta-un anys, va obtenir una llicenciatura en Ciències de la Universitat de Bucarest (2003) i va fer el seu doctorat a UCLA el 2007 sota la direcció de Sorin Popa. Actualment, és professor assistent a la Universitat de Califòrnia a San Diego. Rep el premi EMS pel seu treball impressionant i profund en el camp d'àlgebres d'operadors i per les seves connexions amb

la teoria ergòdica i teoria de grups, i en particular, per resolució de diversos problemes d'importància oberts en la teoria de la deformació i rigidesa, entre ells una conjectura de Connes que ha estat oberta durant molt de temps sobre les àlgebres de von Neumann sense automorfismes exteriors.

- Mathieu Lewin, trenta-quatre anys, va estudiar Matemàtiques a l'Escola Normal Superior (Cachan), abans d'anar a la Universitat de París-Dauphine, on va obtenir el seu doctorat l'any 2004. En l'actualitat ocupa una posició de temps complet al CNRS a la Universitat de Cergy-Pontoise, prop de París. Rep un premi EMS pel seu treball innovador en els aspectes rigorosos de química quàntica, de teoria quàntica de camps relativista i mecànica estadística.
- Ciprian Manolescu, trenta-tres anys, va estudiar Matemàtiques a la Universitat de Harvard i es va doctorar el 2004 sota la supervisió de Peter B. Kronheimer. Va treballar durant tres anys a la Universitat de Columbia, i des de 2008 és professor associat a la Universitat de Califòrnia a Los Angeles. Rep un premi EMS pel seu treball profund i de gran influència en la teoria de Floer, que combina amb èxit tècniques de la teoria de gauge, la geometria simplèctica, la topologia algebraica, els sistemes dinàmics i la geometria algebraica per estudiar varietats en dimensió baixa, i en particular pel seu paper clau en el desenvolupament de la teoria de Floer combinatòria.
- Grégory Miermont va rebre la seva educació matemàtica a l'Escola Normal Superior de París, durant el període 1998-2002. Va defensar la seva tesi doctoral, supervisada per Jean Bertoin, el 2003. Des de 2009 és professor a la Universitat París-Sud 11 (Orsay). Durant l'any acadèmic 2011-2012 va ser professor visitant a la Universitat de British Columbia (Vancouver). Rep el premi EMS per la seva tasca destacada en els *scaling limits* de les estructures aleatòries com arbres i aplicacions planes aleatòries, i la seva visió molt innovadora en el tractament de les mètriques aleatòries.
- Sophie Morel, de trenta-dos anys, va estudiar Matemàtiques a l'Escola Normal Superior de París, abans d'obtenir el seu doctorat a la Universitat París-Sud, sota la direcció de Gerard Laumon. Des de desembre de 2009, és

professora a la Universitat de Harvard. Rep un premi EMS pel seu treball profund i original en la geometria de l'aritmètica i les formes automorfes, en particular l'estudi de les varietats de Shimura, aportant idees noves i inesperades en aquest camp.

- Tom Sanders va estudiar Matemàtiques a Cambridge i va rebre el seu doctorat el 2007 sota la supervisió de William T. Gowers. Des d'octubre de 2011, és un investigador de la Royal Society a la Universitat d'Oxford. Rep el premi EMS pels seus resultats fonamentals en la combinatòria d'additiva i l'anàlisi harmònic, que combina d'una forma magistral les tècniques conegudes amb nous mètodes per aconseguir aplicacions espectaculars.
- Corinna Ulcigrai, trenta-dos anys, va obtenir el seu diploma de Matemàtiques de l'Escola Normal Superior de Pisa (2002) i va defensar el seu doctorat en Matemàtiques a la Universitat de Princeton (2007), sota la supervisió de Yakov G. Sinai. Des d'agost de 2007 és professora i membre RCUK a la Universitat de Bristol. Rep el premi EMS per avançar en el coneixement dels sistemes dinàmics i les caracteritzacions matemàtiques del caos, i sobretot per resoldre una qüestió fonamental oberta des de fa molt temps sobre la propietat de *mixing* per fluxos localment Hamiltonians sobre superfícies.

Premi Felix Klein

El Premi Felix Klein, finançat per l'Institut de Matemàtica Industrial de Kaiserslautern, s'atorga a un jove científic (normalment de trenta-vuit anys d'edat com a molt) per l'ús de mètodes sofisticats per donar una solució destacada a un problema concret i difícil en el marc industrial i que satisfà totalment les aspiracions de la indústria. El Comitè del Premi que va seleccionar el guanyador estava format per sis membres i presidit pel professor Wil H. A. Schilders d'Eindhoven (Països Baixos).

El guardonat fou el professor Emmanuel Trélat, de trenta-set anys. Va obtenir el seu doctorat a la Universitat de Borgonya el 2000. Actualment és professor titular a la Universitat Pierre i Marie Curie (París 6), França, i membre de l'Institut Universitari de França, des de 2011. Rep el Premi Fèlix Klein per combinar contribucions realment impressionants en matemàtiques fonamentals per a entendre i resol-

dre nous problemes en el control de EDP i EDO (problemes continus, discrets i mixtos), i sobretot pels seus estudis sobre les trajectòries singulars, amb importants mètodes numèrics i algorismes capaços de proporcionar solucions a molts problemes industrials en temps real, amb un impacte substancial, especialment en l'àrea de l'astronàutica.

Premi Otto Neugebauer

El Premi Otto Neugebauer, de creació recent, en història de les matemàtiques, ha estat concedit per primera vegada, a un article específic de gran influència o un llibre. El guanyador del premi va ser seleccionat per un comitè de cinc especialistes en història de les matemàtiques,

presidit pel professor Jeremy Gray (Universitat Oberta, Regne Unit). Els fons per a aquest premi han estat oferts per Springer-Verlag, una de les editorials científiques més importants.

El guardonat fou el professor John P. Hogendijk. Es va doctorar a la Universitat d'Utrecht el 1983 amb una tesi sobre un tractat publicat en àrab sobre les seccions còniques d'Ibn al-Haytham (965-1041). En l'actualitat és professor titular d'Història de les Matemàtiques al Departament de Matemàtiques de la Universitat d'Utrecht. Rep el Premi Otto Neugebauer per haver aclarit com les matemàtiques gregues es van absorbir en el món àrab medieval, com les matemàtiques es van desenvolupar durant l'islam medieval, i la manera com es van transmetre finalment a Europa.

Joaquim Bruna rep la Medalla Narcís Monturiol

Joaquim Bruna i Floris, catedràtic de la Universitat Autònoma de Barcelona, ha estat guardonat per la Generalitat de Catalunya amb la Medalla Narcís Monturiol al mèrit científic i tecnològic.



Aquests guardons reconeixen a persones que han contribuït de manera destacada al desenvolupament de la ciència i la tecnologia a Catalunya.

Joaquim Bruna és llicenciat en Matemàtiques per la Universitat de Barcelona, doctor

en Matemàtiques per la Universitat Autònoma de Barcelona i catedràtic de Matemàtiques en aquesta mateixa universitat. Actualment és director del Centre de Recerca Matemàtica (CRM).

El seu àmbit de recerca s'orienta al voltant de l'anàlisi matemàtica, concretament en la teoria de funcions de variable real i complexa, en una i diverses variables, l'anàlisi harmònica i les matemàtiques del processament del senyal, en què ha fet contribucions de primeríssim nivell. Ha format un gran nombre dels matemàtics que fan recerca en anàlisi matemàtica a Catalunya.

La Medalla Narcís Monturiol va ser instituïda per la Generalitat de Catalunya el 1982 i ja ha guardonat prèviament a matemàtics com: Lluís Antoni Santaló i Sors (1984), Manuel Castellet i Solanas (1991), Carles Simó i Torres (1994), Jaume Barceló i Bugueda (1996), Joan Girbau i Badó (1997), Pilar Bayer i Isant (1998), Marta Sanz i Solé (1998), Carles Perelló i Valls (2002) i Albert Dou i Mas de Xexàs (2003).

Des de la Societat Catalana de Matemàtiques felicitem efusivament en Joaquim per aquest molt merescut premi.

Marc Noy rep el Premi Humboldt

El professor Marc Noy, catedràtic de la Universitat Politècnica de Catalunya i un dels millors investigadors en matemàtiques de Catalunya i Espanya, ha estat un dels guardonats amb el Premi Humboldt d'Investigació 2012 en l'àrea de les matemàtiques. Aquest premi, atorgat per la Fundació Alexander von Humboldt, es dona com a reconeixement a un investigador en matemàtiques per les seves descobertes fonamentals i noves teories o idees que hagin tingut un impacte significatiu en la seva pròpia disciplina, i del qual s'espera que continuï produint èxits d'avantguarda en el futur.

El professor Noy ha estat distingit per les seves contribucions a l'estudi de les estructures combinatòries aleatòries usant mètodes analítics. Amb els seus col·laboradors, ha trobat fórmules precises per a descriure el com-

portament asimptòtic del nombre de grafs planars, l'estadística i les lleis de probabilitat dels invariants bàsics dels grafs planars aleatoris, i ha estès alguns d'aquests resultats a grafs en superfícies i a certes classes de grafs tancades per menors.

La Fundació Alexander von Humboldt concedeix diversos premis d'investigació cada any, i els guanyadors són convidats a passar un període de temps cooperant en un projecte d'investigació amb especialistes d'una institució de recerca alemanya. El professor Noy visitarà el Departament de Matemàtiques a la Universitat Tècnica de Munich, per treballar-hi amb el professor Anusch Taraz, membre del grup de recerca en geometria aplicada i matemàtica discreta d'aquella institució.

Podeu trobar més informació al web <http://www.humboldt-foundation.de/>

Societat Catalana de Matemàtiques

Guardonats en la convocatòria 2012

- El Premi Évariste Galois ha estat atorgat a Xavier Ros pel treball “EDP de reacció-difusió, desigualtats isoperimètriques i pesos monomials”; a Jordi Delgado pel treball “Problemes algorísmics en grups lliures per lliure-abelià”; a Carlos de Vera pel treball

“Punts racionals en corbes de Shimura sobre cossos quadràtics imaginaris”.

Aquest premi fou lliurat el passat 26 d'abril en l'acte de lliurament de premis i borses d'estudi de l'Institut d'Estudis Catalans.

Ressenyes d'obres guardonades

Xavier Ros, «EDP de reacció-difusió, desigualtats isoperimètriques i pesos monomials». Premi Évariste Galois 2012

El treball presenta els resultats obtinguts per l'autor en el seu estudi d'equacions de reacció-difusió i, com a conseqüència, algunes noves desigualtats isoperimètriques i de Sobolev.

La primera part del treball tracta la regularitat dels minimitzants d'algunes equacions en derivades parcials (EDP) no lineals —un problema clàssic en el càlcul de variacions que apareix, per exemple, en el problema número 19 de Hilbert. Un exemple important en geometria és la regularitat de les hipersuperfícies mínimes de \mathbb{R}^n que són minimitzants del funcional d'àrea. Un resultat profund dels anys seixanta estableix que aquestes hipersuperfícies són regulars

si $n \leq 7$, mentre a \mathbb{R}^8 el con de Simons és un minimitzant del funcional d'àrea amb una singularitat al 0. El mateix fenomen —el fet que els minimitzants són regulars només en dimensions baixes— es dona en altres equacions no lineals en dominis acotats. Per exemple, considerem el problema semilineal $-\Delta u = f(u)$ a Ω , $u = 0$ a $\partial\Omega$. Aquests problemes de reacció-difusió modelen diversos fenòmens en la física (fluids, combustió, etc.), la biologia i l'ecologia (evolució de poblacions, propagació de malalties, etc.), i apareixen també en alguns problemes geomètrics (com preescriure la curvatura en una varietat o la classificació conforme de

varietats). Una important qüestió oberta és si els minimitzants locals (o, més en general, les solucions estables) d'aquesta classe d'equacions tenen o no singularitats per $n \leq 9$. La qüestió ja ha estat estudiada des dels anys setanta per diverses no-linealitats f —essencialment exponencial i potència— i més recentment per f general quan Ω és una bola. En tots els casos es té un resultat similar: si $n \leq 9$ aleshores tota solució estable u és regular, mentre per $n \geq 10$ hi ha exemples de solucions estables no fitades. Per a f i Ω generals els resultats més importants són de G. Nedev (2000) i de X. Cabré (2010): van demostrar que aquestes solucions són regulars per tota f en dimensions $n \leq 3$ i $n = 4$, respectivament. Nosaltres estudiem la regularitat de les solucions estables en una classe de dominis que anomenem de doble revolució.

Aquests són els dominis invariants sota rotacions de les primeres m variables i de les últimes $n - m$ variables. El nostre resultat principal és el següent: quan Ω és un domini de doble revolució convex i $n \leq 7$, les solucions estables són regulars per tota f . A més, quan $n \geq 8$ donem cotes L^p per u . És en aquesta demostració on es requereixen les següents desigualtats de Sobolev amb pesos monomials

$$\|u\|_{L^q(\mathbb{R}^n, x^A dx)} \leq C_p \|\nabla u\|_{L^p(\mathbb{R}^n, x^A dx)},$$

on $x^A := |x_1|^{A_1} \cdots |x_n|^{A_n}$, u és qualsevol funció C^1 a suport compacte i $q > p$.

Aquestes desigualtats eren desconegudes quan els nombres A_i no són enters. En canvi, vam observar que quan els nombres A_i són tots enters positius, aquestes desigualtats són ben conegudes. En efecte, en aquest cas x^A és el jacobinà del canvi de variables de $\mathbb{R}^{A_1+1} \times \cdots \times \mathbb{R}^{A_n+1}$ en \mathbb{R}^n donat per $(x_1, \dots, x_n) = (|z_1|, \dots, |z_n|)$, on $x \in \mathbb{R}^n$ i $z_i \in \mathbb{R}^{A_i+1}$, i per tant la desigualtat amb el pes x^A és exactament la desigualtat de Sobolev clàssica escrita en aquestes coordenades “radials”. A més, el laplacinà escrit en aquestes coordenades es transforma en l'operador $x^{-A} \operatorname{div}(x^A \nabla u)$.

L'objectiu de la segona part del treball és demostrar les desigualtats de Sobolev amb el pes x^A per a nombres reals $A_1 \geq 0, \dots, A_n \geq 0$ qualssevol i trobar l'exponent òptim q (que depèn de A_1, \dots, A_n) per al qual són certes. També obtenim una expressió explícita de la

millor constant C_p en la desigualtat, així com les funcions extremals on aquesta constant és assolida. A més, també provem versions amb pesos monomials de les clàssiques desigualtats de Morrey i Trudinger.

La demostració d'aquesta desigualtat de Sobolev està basada en una nova desigualtat isoperimètrica amb pesos monomials i amb constant òptima. La millor constant s'assoleix per dominis de la forma $\Omega = B_R(0) \cap (0, +\infty)^n$. És sorprenent el fet que els pesos que considerem no són radials però, en canvi, els conjunts òptims sí que ho són. Aquesta desigualtat isoperimètrica l'establim adaptant una prova dels anys noranta de X. Cabré de la desigualtat isoperimètrica clàssica a \mathbb{R}^n . En el nostre cas, la idea principal és usar un problema de Neumann lineal per l'operador $x^{-A} \operatorname{div}(x^A \nabla \cdot)$ combinat amb una variació del mètode ABP.

Aquesta demostració —de fet, l'intent de discutir els casos d'igualtat— ens porta a estudiar l'operador $x^{-A} \operatorname{div}(x^A \nabla \cdot)$. Trobem una expressió pel nucli de la calor d'aquest operador i demostrem una propietat de la mitjana per a solucions febles de $x^{-A} \operatorname{div}(x^A \nabla u) = 0$, cosa que ens permet provar la regularitat C^∞ d'aquestes funcions. De fet, els resultats obtinguts s'apliquen no només a aquest operador sinó també a operadors una mica més generals, que inclouen per exemple $|x|^{-p} \operatorname{div}(|x|^p \nabla \cdot)$.

Finalment, la desigualtat isoperimètrica anterior ens ha portat a estudiar desigualtats isoperimètriques amb un pes homogeni general w de grau $\alpha \geq 0$. El principal resultat que obtenim és el següent: si Σ és un con convex i $w^{1/\alpha}$ és una funció cònca a Σ , aleshores es compleix una desigualtat isoperimètrica a Σ amb el pes w , i els conjunts que minimitzen el quocient isoperimètric són les boles centrades a l'origen intersecades amb el con. És bastant sorprenent el fet que, tot i que els pesos w que considerem no són necessàriament radials, els conjunts que resolen el problema isoperimètric sí que ho són. Quan $w \equiv 1$ aquest resultat és ben conegut: la desigualtat isoperimètrica en cons convexos (sense pesos) va ser demostrada el 1990 per P. L. Lions i F. Pacella. La nostra demostració d'aquestes desigualtats isoperimètriques és totalment diferent a la de Lions-Pacella i, per tant, en particular donem una nova prova de la seva desigualtat.

Introducció

L'objectiu principal de la teoria combinatòria i geomètrica de grups (CGGT) és l'estudi dels grups discrets infinits des de dos punts de vista: el *combinatori*, en què els elements del grup vénen donats per seqüències de símbols sotmeses a certes regles; i el *geomètric*, en què s'extreu informació sobre els grups a partir d'objectes geomètrics (com ara grafs o superfícies) que els involucren.

Un dels temes recurrents en la CGGT és l'estudi de *problemes algorísmics* (de decisió o de cerca) sobre grups. Intuïtivament, un *problema de decisió* consisteix a, donada una entrada (pertanyent a un conjunt d'entrades establert), decidir si aquesta compleix o no una certa propietat; mentre que un *problema de cerca* consisteix a, donada una entrada, trobar (en cas que existeixi) una resposta que compleixi certa propietat respecte a l'entrada. Es diu que un problema és *decidable* (o *resoluble*) quan existeix un algorisme per a resoldre'l.

Els primers problemes de decisió en teoria de grups es remunten a principis del segle passat quan Max Dehn, estudiant de geometria i topologia, va veure que moltes de les qüestions amb les quals estava tractant es podien reduir a preguntes sobre grups. En particular, fou el primer a apreciar la rellevància del problema de la paraula, que juntament amb els de la conjugació i l'isomorfisme (actualment anomenats *problemes fonamentals de Dehn*), es pot considerar que constitueixen el germen de la disciplina.

A partir d'aquests, s'ha anat desenvolupant tota una varietat de problemes algorísmics referents a diversos aspectes algebraics dels grups. Detallem a continuació els que tenen més rellevància en el nostre estudi. Per a un grup G qualsevol:

- El *problema de la pertinència* consisteix a decidir, donada una família finita $\{w, w_1, \dots, w_s\}$ de paraules descrivint elements de G , si la primera pertany al subgrup generat per la resta; i, en cas afirmatiu, trobar una expressió de w en termes de $\{w_1, \dots, w_s\}$.
- El *problema de l'índex finit* consisteix a decidir, donada una família finita de paraules descrivint elements de G , si el subgrup que

generen té índex finit a G ; i en cas afirmatiu, calcular una família de representants de les classes laterals.

- El *problema de la intersecció* de subgrups consisteix a decidir, donades dues famílies finites d'elements de G , si la intersecció dels subgrups que generen és també finitament generada; i en cas afirmatiu, calcular-ne una família de generadors.
- El *problema dels punts fixos* consisteix a decidir, donat un endomorfisme qualsevol de G , si el subgrup de punts fixos per aquest és finitament generat; i en cas afirmatiu, calcular-ne una família de generadors.
- El *problema de la conjugació torçada* consisteix a decidir, donats dos elements $u, v \in G$ i un automorfisme φ de G , si aquests són φ -conjugats a G ; és a dir, si existeix un element $w \in G$ tal que $(w\varphi)^{-1}uw = v$ (el cas $\varphi = Id_G$ correspon exactament al problema de la conjugació).
- El *problema de Whitehead* consisteix a decidir, donats dos elements qualssevol de G , si existeix un automorfisme (endo, mono, epi) de G enviant l'un a l'altre.

Aquest treball té com a objectiu principal l'estudi dels problemes anteriors sobre grups lliures per lliure-abelià, $F_n \times \mathbb{Z}^m$. Malgrat que les respectives versions de cada problema sobre els factors (F_n i \mathbb{Z}^m) són ben conegudes i apareixen sovint com a subproblemes del nostre, l'estudi realitzat mostra que en general no són, ni molt menys, suficients per a resoldre el corresponent problema a $F_n \times \mathbb{Z}^m$. Recordem, per exemple, que la propietat de Howson (la intersecció de dos subgrups finitament generats és finitament generada), vàlida tant a \mathbb{Z}^m com a F_n , ni tan sols es compleix a $F_2 \times \mathbb{Z}$.

La primera part del treball està dedicada a l'estudi d'aquesta família de grups i la segona a resoldre la llista de problemes algorísmics esmentada més amunt.

Grups lliures per lliure-abelià

Serà convenient considerar els grups $F_n \times \mathbb{Z}^m$ com a donats per la presentació $\langle X \cup T \mid [X \cup T, T] \rangle$, on $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ i $T = \{t_1, \dots, t_m\}$ són conjunts finits (potser

buits) disjunts de símbols i $[A, B]$ designa el conjunt de commutadors d' A amb B . És a dir, pensarem els elements de $F_n \times \mathbb{Z}^m$ com a cadenes finites de t_j 's, x_i 's i els seus inversos, amb el benentès que les t_j 's commuten amb tots els símbols. Podem, per tant, acumular-les ordenadament (per exemple a l'esquerra) i obtenir per als elements de $F_n \times \mathbb{Z}^m$ la següent *forma normal* $\mathbf{t}^{\mathbf{a}}u$: $eqt_1^{a_1}t_2^{a_2}\cdots t_m^{a_m}u(x_1, x_2, \dots, x_n)$, on \mathbf{a} : $eq(a_1, \dots, a_m) \in \mathbb{Z}^m$ i $u = u(x_1, \dots, x_n) \in F_n$ és una paraula lliure en base X .

És ben sabut que els subgrups dels grups lliure-abelians són lliure-abelians (de rang com a molt el rang ambient) i que els subgrups dels grups lliures són lliures (sense restricció de rangs). Aquests dos fets condueixen a una propietat anàloga pels nostres grups: els grups lliures per lliure-abelià són tancats per subgrups. Concretament, si $H \leq F_n \times \mathbb{Z}^m$, aleshores $H \simeq F_{n'} \times \mathbb{Z}^{m'}$, on $n \in [0, \infty]$ i $m' \in [0, m]$.

Observem que $F_1 \times \mathbb{Z}^m \simeq F_0 \times \mathbb{Z}^{m+1}$ i per tant els rangs de les parts lliure i lliure-abeliana no són invariants de $F_n \times \mathbb{Z}^m$. No obstant això, és fàcil veure que aquesta és l'única possible redundància, la qual cosa ens permet (excloent el cas $n = 1$) definir de forma molt natural nocions de rang i base per als nostres grups que estenen les homònimes a F_n i \mathbb{Z}^m . Així, per a un subgrup $H \leq F_n \times \mathbb{Z}^m$, anomenem *rang* d' H l'únic parell $(m', n') \in [1, m] \times [0, \infty] \setminus \{1\}$ tal que $H \simeq F_{n'} \times \mathbb{Z}^{m'}$; i *base* d' H qualsevol conjunt obtingut unint una base de cadascun dels factors d' H a la descomposició anterior. A més, es pot veure que si el subgrup H ve donat per una família finita de generadors, aleshores disposem d'un procediment algorímic per a calcular una base d' H i expressar-la en termes dels generadors inicials.

Pel que fa als endomorfismes, és clar que associats a les parts lliure i lliure-abeliana, emergiran com a constituents de cada $\Psi \in \text{End}(F_n \times \mathbb{Z}^m)$ endomorfismes respectius, ϕ de F_n , i \mathbf{Q} de \mathbb{Z}^m . Veurem que, excepte en un cas degenerat (que no inclou epimorfismes ni mo-

nomorfismes), els endomorfismes de $F_n \times \mathbb{Z}^m$ es poden descriure en termes de ϕ , \mathbf{Q} i una matriu \mathbf{P} que controla l'aparició de lletres t_j 's a la imatge de x_i sota Ψ .

A partir d'aquestes descripcions obtenim expressions per a la composició de qualsevol parell d'endomorfismes. Veiem, a més, que les caracteritzacions d'injectivitat i exhaustivitat d'endomorfismes tan sols involucen a ϕ i \mathbf{Q} , i es poden donar de forma senzilla i molt natural en termes d'aquests.

Implícita en la descripció anterior està, per suposat, tant la hopfianitat i no-cohopfianitat de $F_n \times \mathbb{Z}^m$ com la descripció del seu grup d'automorfismes, per al qual es dedueix fàcilment el seu caràcter finitament generat.

Problemes algorísmics a $F_n \times \mathbb{Z}^m$

Una vegada estudiats els grups lliures per lliure-abelià i establerta la connexió entre aquests i els seus factors, es fa patent que molts dels problemes de decisió a $F_n \times \mathbb{Z}^m$ es traduiran en les respectives versions del problema sobre les parts lliure i lliure-abeliana, juntament amb una certa complicació derivada de la manera com estan entrelaçades ambdues parts.

Resumim a continuació en un únic enunciat els resultats algorísmics fonamentals obtinguts (*i.e.* els problemes algorísmics que hem resolt a $F_n \times \mathbb{Z}^m$ d'acord amb l'esquema anterior).

Teorema. *Els següents problemes algorísmics són decidibles a $F_n \times \mathbb{Z}^m$: els problemes de la paraula i la conjugació, el de l'isomorfisme, el de la pertinença, el de l'índex finit, el problema de la intersecció de subgrups i de classes laterals, el dels punts fixos, el de la conjugació torçada, i els problemes de Whitehead per a endomorfismes, monomorfismes i automorfismes.*

En definitiva, aquest treball suposa un primer pas en la generalització de qüestions algorísmiques clàssiques per al grup lliure a certes extensions naturals seves, com ara els grups parcialment commutatius (*right-angled Artin groups*) o els productes semidirectes de grups lliures.

El problema de resoldre equacions diofàntiques sobre els enters es redueix sovint al problema de trobar el conjunt de punts racionals en una corba algebraica. Malgrat grans esforços que es remunten fins a l'Antiga Grècia, encara no es coneix si existeix un algorisme general que donada l'equació d'una corba retorni el conjunt dels seus punts racionals, en cas que aquest sigui finit. De fet, encara que sapiguem que una certa corba algebraica té infinits punts racionals, calcular-ne un amb alguna propietat desitjada pot ser una tasca ben complicada. Per exemple, no es coneix encara cap algorisme capaç de calcular un punt d'ordre infinit en una corba el·líptica de rang positiu definida sobre \mathbb{Q} , problema estretament relacionat amb la famosa i encara oberta conjectura de Birch i Swinnerton-Dyer.

Donada una corba algebraica X , podem intentar demostrar que no té punts racionals, és a dir, que $X(\mathbb{Q}) = \emptyset$. Per a cada primer p , sigui \mathbb{Q}_p la completió de \mathbb{Q} respecte a la distància p -àdica. Com que un punt en $X(\mathbb{Q})$ defineix un punt en $X(\mathbb{Q}_p)$ per a cada primer p i un punt en $X(\mathbb{R})$, és clar que si $X(\mathbb{R})$ és buit o existeix algun primer p tal que $X(\mathbb{Q}_p)$ és buit, aleshores $X(\mathbb{Q})$ també ha de ser buit. Quan això passa, es diu que *hi ha una obstrucció de tipus local-global* a l'existència de punts racionals en X . D'altra banda, es diu que una família de corbes satisfà el *principi local-global* (o *principi de Hasse*) si per a tota corba de la família es verifica que $X(\mathbb{Q}) \neq \emptyset$ si, i només si, $X(\mathbb{Q}_p) \neq \emptyset$ per a tot primer p i $X(\mathbb{R}) \neq \emptyset$. Quan X satisfà el principi de Hasse, es coneixen algorismes per a decidir si el conjunt $X(\mathbb{Q})$ és buit o no en un nombre finit de passos. Per exemple, d'acord amb el teorema de Hasse-Minkowski sabem que tota cònica definida sobre un cos de nombres satisfà el principi de Hasse. Tanmateix, hi ha molts contraexemples al principi de Hasse en la literatura. En els anys quaranta, Lindt i Reichardt, independentment, van trobar una de les primeres corbes per a les quals el principi de Hasse no es verifica. Aquesta corba ve definida per l'equació afí $y^2 = x^4 - 17$. Uns anys més tard, Selmer va provar que la corba definida per l'equació $3x^3 + 4y^3 + 5z^3 = 0$ és també un contraexemple al principi de Hasse. Actualment, aquesta corba es coneix com la *cúbica de Selmer*.

El treball "Punts racionals en corbes de Shimura sobre cossos quadràtics imaginaris" tracta el cas de les corbes de Shimura, que durant les darreres dècades han esdevingut un objecte clau en diverses qüestions de modularitat, relacionades per exemple amb l'últim teorema de Fermat. L'objectiu del treball ha estat revisar els treballs de B. W. Jordan [Jor86] i A. N. Skorobogatov [Sko05] sobre l'existència de punts racionals en corbes de Shimura sobre cossos quadràtics imaginaris, i aportar un nou enfocament i un nou mètode que permet generalitzar-ne els resultats.

Suposem que B_D és una àlgebra de quaternions racional i indefinida de discriminant $D > 1$. Associada a B_D , existeix una corba algebraica projectiva i llisa X_D/\mathbb{Q} , que anomenem *corba de Shimura* (vegeu [Shi63], [Shi67]). Per un resultat clàssic de G. Shimura ([Shi75]), la corba X_D no té punts reals, és a dir $X_D(\mathbb{R}) = \emptyset$. En particular, $X_D(\mathbb{Q}) = \emptyset$. Aleshores, el següent pas en l'estudi de punts racionals en X_D sobre cossos de nombres és considerar el cas d'un cos quadràtic imaginari K/\mathbb{Q} . Segons la interpretació modular de X_D , els punts K -racionals de X_D parametritzen superfícies abelianes amb multiplicació quaterniònica per B_D definides sobre una clausura algebraica \mathbb{Q} del cos dels nombres racionals i amb *cos de mòduli* K , però que no necessàriament admeten un *model racional* sobre K . D'acord amb el treball de Jordan a [Jor86], les superfícies abelianes parametritzades per un punt $P \in X_D(K)$ admeten un model racional sobre K si, i només si, el cos K escindeix B_D , *i.e.* $B_D \otimes_{\mathbb{Q}} K \simeq M_2(K)$. Sota aquesta hipòtesi, Jordan va donar condicions suficients explícites per tal que $X_D(K) = \emptyset$, produint així exemples de corbes de Shimura sense punts racionals sobre cossos quadràtics imaginaris (vegeu, per exemple, [Jor86, Theorem 6.3]). Per demostrar aquests resultats, Jordan es basa en la interpretació modular de X_D , i estudia certes representacions de Galois associades a les superfícies abelianes parametritzades per punts en $X_D(K)$. Fent ús de la caracterització de B. W. Jordan i R. Livné a [JL85] per a l'existència de punts locals en corbes de Shimura, del resultat de Jordan es dedueixen contraexemples al principi de Hasse sobre cossos quadràtics imaginaris.

Quan el cos quadràtic imaginari K no escindeix B_D , un punt $P \in X_D(K)$ es correspon a la classe d'isomorfisme d'una superfície abeliana amb multiplicació quaterniònica per B_D amb cos de mòdul K que *no* admet un model racional sobre K . En aquest cas, els resultats de [Jor86] no s'hi apliquen. De fet, si K no escindeix B_D i $X_D(K_v) \neq \emptyset$ per a tota plaça v de K , Jordan anomena *parell excepcional* al parell (B_D, K) .

Un dels resultats principals del recent treball estableix condicions suficients explícites per a l'absència de punts racionals en el conjunt $X_D(K)$, sense suposar que K escindeix B_D . Les tècniques emprades són similars a les que apareixen a [Jor86] i [Sko05], però amb un nou enfocament que ens permet eliminar la hipòtesi $B_D \otimes_{\mathbb{Q}} K \simeq M_2(K)$. Inspirats per les idees de J. S. Ellenberg i C. Skinner a [ES01], introduïm el concepte de *representació de Galois sobre el cos de mòdul* d'una superfície abeliana, que ens permet associar representacions del grup de Galois $\text{Gal}(\bar{K}/K)$ als punts en $X_D(K)$, en lloc de fer-ho a les superfícies abelianes que aquests punts parametritzen, i independentment de si aquestes superfícies admeten un model racional sobre K o no. Gràcies a aquesta diferència, els resultats del treball ens permeten produir exemples de parells excepcionals (B_D, K) tals que $X_D(K) = \emptyset$. Entre aquests contraexemples al principi de Hasse desconeguts fins ara trobem, per exemple, els parells excepcionals següents:

$$(B_{2.19}, \mathbb{Q}(\sqrt{-39})), \quad (B_{2.29}, \mathbb{Q}(\sqrt{-15})),$$

$$(B_{2.31}, \mathbb{Q}(\sqrt{-87})), \quad (B_{2.37}, \mathbb{Q}(\sqrt{-15})),$$

$$(B_{2.43}, \mathbb{Q}(\sqrt{-15})).$$

L'estudi del principi de Hasse per a corbes algebraïques, i en particular el descobriment de nous contraexemples a aquest principi local-global, està estretament lligat a una conjectura atribuïda a B. Poonen [Poo06], segons la qual l'única obstrucció al principi de Hasse sobre cossos de nombres per a certes famílies de corbes algebraïques és l'anomenada *obstrucció de Brauer-Manin*. De la interpretació dels resultats de Jordan en termes de descens per Skorobogatov [Sko05] se segueix que els contraexemples al principi de Hasse deduïts a [Jor86] estan explicats per l'obstrucció de Brauer-Manin. De la mateixa manera, aquesta obstrucció també explica

els nous contraexemples al principi de Hasse aportats pel recent treball.

Per últim, cal destacar que les tècniques i les idees introduïdes en el nostre treball s'apliquen també a l'estudi de punts racionals en certs *quocients d'Atkin-Lehner de corbes de Shimura*. Les corbes de Shimura estan dotades d'un grup d'involucions naturals, les anomenades *involucions d'Atkin-Lehner*, i el quocient d'una corba de Shimura X_D per l'acció d'una d'aquestes involucions pot tenir punts racionals, malgrat $X_D(\mathbb{Q}) = \emptyset$. L'absència de punts racionals en aquests quocients està relacionada amb certes conjectures de finitud sobre les possibles àlgebres d'endomorfismes d'una superfície abeliana, i el seu estudi és part d'un projecte de recerca actualment en desenvolupament i en el qual ja s'han obtingut alguns resultats satisfactoris.

Referències

- [ES01] J. S. Ellenberg, C. Skinner. “On the modularity of \mathbb{Q} -curves”. *Duke Math. J.*, **109** (2001), 97–122.
- [Jor86] B. W. Jordan. “Points on Shimura curves rational over number fields”. *J. Reine Angew. Math.*, **371** (1986), 92–114.
- [JL85] B. Jordan, J. Livné. “Local diophantine properties of Shimura curves”. *Math. Ann.*, **270** (1985), 235–248.
- [Poo06] B. Poonen. “Heuristics for the Brauer-Manin obstruction for curves”. *Experimental Math.*, **15:4** (2006), 415–420.
- [Shi63] G. Shimura. “On analytic families of polarized abelian varieties and automorphic functions”. *Ann. Math.*, **78** (1963), 149–192.
- [Shi67] G. Shimura. “Construction of class fields and zeta functions of algebraic curves”. *Ann. of Math.*, **85** (1967), 58–159.
- [Shi75] G. Shimura. “On the real points of an arithmetic quotient of a bounded symmetric domain”. *Math. Ann.*, **215** (1975), 135–164.
- [Sko05] A. Skorobogatov. “Shimura coverings of Shimura curves and the Manin obstruction”. *Math. Res. Lett.*, **12** (2005), 779–788.

Borses Ferran Sunyer i Balaguer

Convocatòries de 2013

fundació FERRAN SUNYER I BALAGUER 
Institut d'Estudis Catalans

Premi Matemàtiques i Societat

- Ofert a autors de reportatges o activitats en qualsevol llengua, de caràcter generalista, sobre qualsevol aspecte de les matemàtiques (ensenyament, recerca, divulgació, presència en la societat), produïts als Països Catalans en els dotze mesos anteriors a la data de resolució.

Termini d'admissió de candidatures: 29 de febrer de 2013 a les 13 hores.

Borses Ferran Sunyer i Balaguer

- Ofertes als millors projectes d'estudi o de recerca matemàtica relacionats amb la tesi doctoral. Els sol·licitants han de ser estudiants de doctorat de matemàtiques d'una universitat dels Països Catalans, en el tram final de la tesi doctoral.
- L'objectiu d'aquestes borses és reforçar la formació en recerca dels estudiants premiats mitjançant l'estada d'entre un i tres mesos d'estudi o de recerca en una institució fora de l'àmbit geogràfic de la universitat d'origen.

Les sol·licituds s'han de trametre abans del dia 28 de febrer de 2013 a les 14 hores. La resolució de la convocatòria es farà durant la segona quinzena de març de 2013.

Més informació: <http://ffsb.iec.cat>

Guardonats en la convocatòria de 2012

- El Premi Ferran Sunyer i Balaguer de Matemàtiques ha estat atorgat a Àngel Cano (UNEM), Juan Pablo Navarrete (Universidad Autónoma de Yucatán) i José Seade (UNEM) per la monografia titulada *Complex Kleinian Groups*. En publicarem una ressenya al proper número del *SCM/Notícies*.

- El Premi Matemàtiques i Societat ha estat atorgat al periodista Josep Corbella Domènech, per la sèrie d'articles de difusió *El cervell matemàtic* publicats a les pàgines de "Viure a l'estiu" de La Vanguardia, des del 24 de juliol fins al 4 de setembre de 2011.

- Les Borses Ferran Sunyer i Balaguer han estat atorgades a Elona Agora pel seu projecte "Acotació de l'operador de Hilbert sobre els espais de Lorentz amb pesos", Jordi Serra Musach pel projecte "Estudi sobre el càncer de mama mitjançant xarxes complexes", i Míriam Alcalà Vicente pel projecte "Giuseppe Battaglini i els models de Beltrami i Klein".

Els premis i borses de la Fundació foren lliurats el passat 26 d'abril de 2012 en l'acte de lliurament de premis i borses d'estudis de l'IEC.

Elona Agora, «Acotació de l'operador de Hilbert sobre els espais de Lorentz amb pesos». Borsa Ferran Sunyer i Balaguer 2012

L'objectiu principal d'aquest projecte és combinar dues teories conegudes i aparentment no relacionades entre elles, que tracten l'acotació de l'operador Hilbert, H , sobre espais amb pesos. Per això, considerem l'acotació d' H sobre els espais de Lorentz $\Lambda_u^p(w)$ on u és un pes en \mathbb{R} i w un pes en \mathbb{R}^+ . Els resultats més rellevants que van servir per a motivar l'estudi són:

- (i) En el cas $w = 1$, el problema correspon a l'estudi de l'acotació de l'operador H a $L^p(u)$, caracteritzada per Muckenhoupt a [5], sent la solució l'anomenada classe de pesos A_p .
- (ii) El cas $u = 1$ va donar peu a una teoria nova estudiada i desenvolupada per Sawyer a [7], (vegeu també [6]). La classe de pesos que satisfà aquesta acotació és l'intersecció entre les conegudes classes B_p y B_∞^* .

Encara que A_p i la intersecció de les classes B_p i B_∞^* comparteixen característiques similars, provenen de teories molt diferents. D'una banda, la classe A_p sorgeix de la descomposició de Calderón-Zygmund i Lemes de recobriment i, d'altra banda, les classes B_p i B_∞^* apareixen de forma natural de les propietats de les funcions invariants per reordenació.

- (iii) Recentment, va ser resolt un problema semblant relacionat amb la funció maximal de Hardy-Littlewood, en comptes de l'operador H , (vegeu [4]). Llavors, semblava natural pensar que es poden obtenir resultats anàlegs per al cas de l' H .

Abans de realitzar l'estada a la Universitat de Karlstads a Suècia, finançada per la borsa de viatge Ferran Sunyer i Balaguer, havíem aconseguit resoldre el problema quan el pes u pertany a la classe A_1 . Concretament, en aquest cas l'acotació de l'operador H sobre els espais $\Lambda_u^p(w)$ es caracteritza per la mateixa classe de pesos que caracteritza el cas $u = 1$ (vegeu [1]). Tanmateix, no es difícil provar que la condició A_1 no es necessària. En canvi, la condició que sí que és necessària és la denominada A_∞ . Això ens va conduir a trobar condicions suficients per

a l'acotació de H en els espais de Lorentz fent servir estimacions de [3]. Si $p > 1$, vam poder provar que aquestes condicions suficients són també necessàries. Però, el cas $p \leq 1$ quedava incomplet, ja que no s'havia provat la necessitat de l'acotació de la funció maximal de Hardy-Littlewood. Durant l'estada, realitzada el maig i juny de 2012, vam provar la necessitat de l'acotació d'aquest operador i a més vam simplificar la prova que teníem pel cas $p > 1$. Aquests resultats apareixen en [2] i formen part de la meua tesi doctoral, dirigida pels professors M. J. Carro i J. Soria.

Referències

- [1] E. Agora, M. J. Carro, and J. Soria. "Boundedness of the Hilbert transform on weighted Lorentz spaces". *J. Math. Anal. Appl.*, 395 (2012), 218–229.
- [2] E. Agora, M. J. Carro, and J. Soria. "Complete characterization of the weak-type boundedness of the Hilbert transform on weighted Lorentz spaces". (Preprint 2012).
- [3] R. J. Bagby and D. S. Kurtz. "A rearranged inequality". *Trans. Amer. Math. Soc.*, **293** (1986), 71–81.
- [4] M. J. Carro, J. A. Raposo and Javier Soria. "Recent developments in the Theory of Lorentz Spaces and Weighted Inequalities". *Mem. Amer. Math. Soc.*, **187** (2007).
- [5] B. Muckenhoupt. "Weighted norm inequalities for the Hardy maximal function". *Trans. Amer. Math. Soc.*, **165** (1972), 207–226.
- [6] C. J. Neugebauer. "Some classical operators on Lorentz space". *Forum Math.*, **4** (1992), 135–146.
- [7] E. Sawyer. "Boundedness of classical operators on classical Lorentz spaces". *Studia Math.*, **96** (1990), no. 2, 145–158.

Jordi Serra i Musach és estudiant de doctorat al grup Càncer de Mama i Biologia de Sistemes (BCSB) de l'Institut Català d'Oncologia (ICO), l'Institut d'Investigació de Bellvitge (IDIBELL) i al Departament de Matemàtica Aplicada IV (DMA4) de la Universitat Politècnica de Catalunya. El director de la tesi és Miquel Àngel Pujana (BCSB) i el tutor Francesc Comellas (DMA4).

El tema central del projecte és el càncer de mama i ens hi aproximem mitjançant les xarxes complexes que representen xarxes moleculars caracteritzades per la malaltia. Es duu a terme en el grup BCSB del ICO-IDIBELL, liderat per Miquel Àngel Pujana, i vinculat a DMA4 a través de Francesc Comellas. El grup està especialitzat en el càncer de mama, malaltia que planteja des de la biologia de sistemes i s'hi aproxima a través de la biologia molecular per aprofundir en el coneixement de la malaltia i la seva mecànica, per ser capaços de determinar gens involucrats en el desenvolupament i la progressió del càncer, així com possibles dianes terapèutiques per frenar la progressió o evitar-ne el desenvolupament.

Gràcies a la borsa Ferran Sunyer i Balaguer que se m'ha concedit, podré fer una estada de tres mesos a l'Institut Europeu de Bioinformàtica (EBI) de Hinxton (Cambridge) per al grup Systems Biomedicine, liderat per Julio Saez-Rodríguez. El grup està especialitzat en l'estudi de diferents tipus de xarxes que modelen diferents sistemes que integren el funcionament cel·lular. Apliquen models matemàtics per entendre l'alteració d'aquestes xarxes a causa de malalties o per l'efecte de drogues i així ser capaços de predir dianes terapèutiques.

La biologia de sistemes és una àrea multidisciplinària emergent dins de la biologia que té per objectiu aprofundir en la comprensió dels sistemes biològics al nivell de sistemes, ja que el coneixement dels elements i l'estructura d'un sistema, per si sols, no és suficient per a entendre'l en la seva totalitat. Encara que s'ha aprofundit molt en el coneixement de la biologia molecular, per exemple per l'obtenció de la seqüència sencera del genoma humà (2001), som incapaços d'entendre els processos biològics i les funcions cel·lulars que es duen a terme dins de la cèl·lula, i encara menys el funcionament de tota una cèl·lula. D'aquesta manera, s'ha de complementar el coneixement

dels elements d'un sistema relacionant el seu caràcter amb la seva estructura, característiques i funcionament. Per dur a terme aquests passos, és útil plantejar el problema des d'un punt de vista computacional i de l'estudi de sistemes dinàmics.

L'ADN d'una cèl·lula conté la informació necessària perquè dugui a terme les seves funcions per tal d'automantenir-se i mantenir l'individu. La unitat que codifica aquesta informació és el gen. Un gen s'expressa quan la informació que codifica és usada i traduïda per formar molècules i, concretament, proteïnes. Llavors, la informació continguda en les proteïnes es transmet de proteïna a proteïna mitjançant la interacció proteica, contacte físic, fins que la funció s'ha dut a terme. Tot el conjunt de les proteïnes humanes i les seves interaccions formen l'interactoma proteic humà.

Un càncer és una malaltia que es caracteritza per un augment anòmal de la proliferació cel·lular en el teixit d'un organisme, en aquest cas de l'espècie humana. El cos humà està format per mil catorze cèl·lules, aproximadament, que tenen morfologia i funcions específiques diferents segons el teixit humà que formin. Aquesta quantitat de cèl·lules es poden classificar en uns dos-cents tipus cel·lulars diferents.

Un tumor s'inicia per l'alteració gènica en una única cèl·lula. Aquesta es replica i les cèl·lules filles hereten la mutació. A mesura que les cèl·lules es repliquen, es forma una població cel·lular tumoral. En etapes posteriors, la població tumoral pateix noves mutacions que proporcionen nous avantatges selectius que caracteritzen la progressió del tumor i n'emfatitzen el comportament anòmal i el caràcter maligne.

A causa del gran nombre de tipus de cèl·lules i de la gran diversitat de factors que poden ajudar a desenvolupar i progressar un càncer, cadascun tindrà el seu propi diagnòstic i tractament. El càncer és, doncs, una família complexa de malalties caracteritzades per: (1) el creixement i proliferació cel·lular descontrolats (tumor o neoplàsia), i (2) l'adquisició de la capacitat invasiva d'aquestes cèl·lules que els permet emigrar, colonitzar i proliferar-se en altres teixits o òrgans veïns o llunyans (caràcter maligne).

Aquí fem la identificació gen-proteïna convenint que un gen expressa una sola proteïna, la qual està determinada pel gen que codifica

la informació. Per tal de representar l'interactoma proteic humà, conegut fins avui, construïm una xarxa representada per un graf $G = (V, E)$, amb V el conjunt de vèrtexs representant les proteïnes i E el de les arestes que indiquen la interacció entre aquestes. A fi de capturar el desenvolupament del càncer de mama i la seva progressió pels estadis del càncer, afegim a la xarxa del graf G dades d'expressió gènica de cada gen en condicions concretes, com per exemple de teixit normal, dels diferents estadis d'un càncer o de l'alteració a causa de l'ús de drogues. Les dades d'expressió gènica donen la quantitat de proteïna sintetitzada en les condicions del teixit. Així, per a cada mostra de teixit humà, tenim una xarxa tal que els vèrtexs representen les proteïnes humanes, les arestes representen les interaccions entre proteïnes i, per a cada vèrtex, la informació de la quantitat de proteïna sintetitzada segons les condicions del teixit.

Aquestes xarxes complexes són de gran ajuda per a entendre millor com es desenvolupa i progressa un càncer. Aplicant eines matemàtiques i estadístiques es poden identificar

des de gens-proteïnes concrets, amb un caràcter central en l'estructura de la xarxa, fins a conjunts de diferents gens-proteïnes, que poden estar densament enllaçats indicant, per exemple, que comparteixen o participen en alguna funció o procés biològic.

Els objectius del treball són:

- Identificació de gens amb característiques singulars en el desenvolupament i progressió del càncer de mama mitjançant l'estudi topològic de la xarxa integrant dades d'expressió en condicions de la malaltia.
- Identificació de dianes terapèutiques que ajudin a prevenir o atenuar el desenvolupament i progressió del càncer de mama mitjançant l'estudi de la xarxa topològica integrant dades d'expressió de la malaltia i en condicions de l'efecte de drogues.

Aprofitant el coneixement del grup receptor, l'objectiu de l'estada és aprofundir en les metodologies d'anàlisi de dades de resposta a tractaments de drogues i la integració d'aquestes en les xarxes que representen el càncer de mama.

Míriam Alcalà Vicente, «Giuseppe Battaglini i els models de Beltrami i Klein». Borsa Ferran Sunyer i Balaguer 2012

Actualment estic fent la tesi doctoral sota la direcció d'Agustí Reventós Tarrida i Carlos J. Rodríguez Buitrago, al voltant de la figura de Giuseppe Battaglini i la seva aportació a la solució del problema de la consistència de la geometria no euclidiana.

Com és ben sabut, cap al 1830, N. Lobachevski i J. Bolyai van descobrir aquesta geometria, on no es compleix el postulat de les paral·leles d'Euclides, sinó que es parteix de considerar que per un punt passen infinites paral·leles a una recta donada. La nova geometria, també coneguda com *geometria hiperbòlica*, no es pot contrastar amb l'experiència visual com succeïa amb la geometria clàssica, ja que el nostre pensament no és capaç d'imaginar allò que no és euclidià. Per aquesta raó, les diverses escoles matemàtiques no l'acabaven d'acceptar. El model que dona E. Beltrami a "Saggio di interpretazione della geometria non euclidea" [BE], aporta per primer cop la possibilitat de tenir una imatge dels elements de la geometria hiperbòlica. Els models també van resoldre els

dubtes sobre la consistència. Beltrami descriu un disc obert on es compleixen tots els axiomes hiperbòlics en el context de la geometria diferencial, per tant la nova geometria es tan consistent com la clàssica i les teories de l'anàlisi. Aquests dos fets van permetre que la comunitat matemàtica, finalment, acceptés la nova geometria.

Giuseppe Battaglini (1826-1894) va ser un dels principals promotors de la geometria no euclidiana a Itàlia. Cofundador i editor del *Giornale*, el va convertir en la principal via de difusió de la nova geometria. El 1867, un any abans a la publicació del "Saggio", hi publica "Sulla geometria imaginaria di Lobatschewsky" [GB]. Introdueix l'article dient que es proposa establir els principis en què es basa la nova teoria de les paral·leles i deduir la trigonometria d'una manera diferent de com ho va fer Lobachevski. En el nostre estudi hem vist que en aquest nou plantejament es troben idees que podrien haver inspirat el desenvolupament posterior dels models de E. Beltrami i F. Klein. Això ens fa

pensar que la contribució de Battaglini podria haver estat fonamental en la comprensió de les geometries no euclidianes.

La borsa d'estudis Ferran Sunyer i Balaguer m'ha permès fer una estada a la Universitat de Milà (Itàlia), on he trobat més accessibilitat per consultar fonts com el *Giornale* i altres arxius d'autors italians d'interès per al meu estudi. D'altra banda, he pogut disposar de l'ineestimable guia del professor Umberto Bottazzini, reconegut historiador de les matemàtiques. Els seus coneixements de l'anàlisi complexa contemporània a Battaglini ens han ajudat a resoldre els dubtes que plantejava una de les fórmules de l'article respecte a la rigorositat de la seva obra [JB]. Les seves indicacions també m'han portat a la lectura de documentació rellevant per a la meva recerca.

Sobretot, vull destacar que hem pogut entendre la via de descobriment que va seguir Beltrami en la troballa del seu model per a la geometria hiperbòlica.

Referències

- [BE] E. Beltrami. “Saggio di interpretazione della geometria non euclidea”. *Giornale di Matematica*, **6** (1868), 248–312.
- [GB] G. Battaglini. “Sulla geometria imaginaria di Lobatschewsky”. *Giornale di Matematiche*, **5** (1867), 217–231.
- [JB] J. D. Voelke, *Renaissance de la géométrie non euclidienne entre 1860 et 1900*. Peter Lang Bern, 2005.

El Cangur a l'estiu: Premi Matemàtiques i Societat

Com segurament ja saben totes les persones que llegeixen el *SCM/Notícies*, l'Institut d'Estudis Catalans té integrada des de l'any 1991 la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer, creada per les cosines de l'il·lustre matemàtic gironí l'any 1983.

Aquesta fundació va instituir l'any 2008 el Premi Matemàtiques i Societat amb la finalitat d'estimular la presència de les matemàtiques en els mitjans de comunicació. El jurat pren en consideració, en aquest sentit, reportatges o activitats sobre qualsevol aspecte de les matemàtiques produïts als Països Catalans. El premi de 2012 va ser atorgat al periodista Josep Corbella Domènech, per la sèrie d'articles de difusió “El cervell matemàtic” publicats a les pàgines de “Viure a l'estiu” de *La Vanguardia*, durant quaranta-dos dies, des del 24 de juliol fins al 4 de setembre de 2011.

De fet, més que com a conjunt d'articles, aquesta secció es podria qualificar com a activitat encaminada a fer entendre que tot-hom té a l'abast trobar el gust per les matemàtiques a partir de propostes adequades. Cada dia es proposava a manera de repte un problema d'alguna de les edicions de la prova Cangur, i l'endemà se'n publicava la solució. Podeu veure'n la col·lecció completa a l'apartat “Propostes per practicar” del web del Cangur (<http://cangur.org/cangur/practica/canguralavang4.pdf>).

L'article que vam publicar al número 31 de *SCM/Notícies* com a crònica del Cangur i altres concursos de l'any 2011 el vam titular justament “El Cangur a l'estiu” perquè comentàvem, aleshores mirant cap al futur, aquesta secció de *La Vanguardia* i alguns dels problemes proposats servien com a fil conductor de l'article. Tot seguit passem a comentar com va néixer i com va créixer aquesta iniciativa.

La idea va sorgir en una conversa entre el periodista Josep Corbella i el president de la SCM, que em va demanar que redactés unes propostes inicials. Com que des de *La Vanguardia* es va dir “endavant”, la Comissió Cangur es va posar a la feina i va seleccionar una bona col·lecció d'enunciats de les diferents edicions del Cangur, en va redactar la solució i els va enviar a la redacció del diari. Va ser interessant l'intercanvi de punts de vista, del matemàtic al periodístic i de composició tipogràfica. “Pot ser que aquest enunciat no el posem fil per randa com al Cangur, sinó que convé redactar-lo diferent”. Alguns enunciats es van adaptar. “Aquest enunciat em sembla que no és adequat per a la globalitat dels lectors, massa matemàtic!” Ja en buscarem un altre! “Alerta que aquest enunciat, o la proposta de cinc opcions de resposta, o la solució són massa llargues!” Apa doncs, a mirar de retocar l'enunciat o la solució perquè ocupin l'espai adequat. “Ep! Que a la solució surten

massa equacions i això no és adequat per a tot el públic!” i sense aspectes “massa tècnics”. “Per la uniformitat que vol la premsa, cal que sempre hi hagi una figura a l’enunciat i una altra a la solució! I si pot ser, de colors”! Algunes les vam haver d’inventar o d’afegir amb “calçador”. I així molts més aspectes. Vegeu una imatge que mostra un enunciat i la solució publicada a l’endemà, però que es mostren respectant la composició amb què cada dia apareixia al diari, amb l’esment de la col·laboració de la SCM.

Des de la Comissió Cangur i des de la junta de la SCM creiem que va ser una tasca molt reeixida, interessant i col·laborativa. És clar que va sorgir alguna anomalia i va haver-hi alguna petita errada, però hem d’estar d’acord amb el que, en l’acte d’entrega de premis, va destacar el matemàtic Manuel Castellet, director de la Fundació: una feina de qualitat didàctica i rigor científic, que permet mostrar a la societat una altra visió de les matemàtiques.


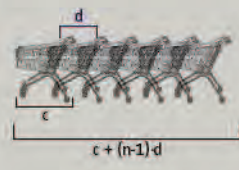
Ara ja podem dir que l’any 2012 s’ha repetit l’experiència durant tot el mes d’agost. Potser pel fet que els aspectes tècnics ja estaven perfectament establerts de l’any anterior, o potser per la urgència amb què segur que sempre treballen a la premsa encara que el material el tinguin amb temps sobrat, enguany no hi ha hagut l’adequat intercanvi d’opinions matemàtic-periodístic i el corresponent *feedback*. Pensem que alguns dels canvis que van fer des de la redacció de *La Vanguardia* van ser per millorar el text, però amb d’altres canvis en enunciats, solucions o figures no hi estem d’acord. Podeu veure la publicació completa, un xic comentada i no solament facsímil, a <http://cangur.org/cangur/practica/canguralavang2.pdf>.

En resum, la Societat Catalana de Matemàtiques, mitjançant els enunciats de problemes de la prova Cangur, ha tingut el seu lloc a les pàgines de *La Vanguardia* setanta-tres dies de l’estiu de 2011 i de 2012. Esperem que el 2013 es pugui repetir l’experiència!

Antoni Gomà
Comissió Cangur de la SCM

EL CERVELL MATEMÀTIC

REPTA PROPOSAT PER LA SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

<p>A l’aparcament de carretons del supermercat n’hi ha dues files. La primera fila té 10 carretons i mesura 2,9 metres de longitud. La segona fila té 20 carretons i mesura 4,9 m. Quina és la longitud d’un carretó? A) 0,8 m B) 1 m C) 1,1 m D) 1,2 m E) 1,4 m</p> 	<p>SOLUCIÓ AL REPTA D’AHIR: C) 1,1 m Si anomenem “barra del carro” el tros del carro que queda fora de l’anterior quan estan encaixats, les dades de l’enunciat signifiquen que un carro més 9 barres fan 2,9 metres; i que un carro més 19 barres fan 4,9 m. Per tant, la diferència de dos metres equival a deu barres. Per tant, cada barra equival a 0,2 m. I, si un carro més nou barres són 2,9 m, llavors cada carro fa 1,1 m.</p> 
---	---

Un exemple de problema que segurament molts lectors farien amb equacions, però que es va redactar sense.

Parlem de llibres

Obrador Edèndum

Estàvem asseguts a taula al restaurant Tribeca. Era la part més festiva de l’acte acadèmic d’homenatge a l’amic i company Joan Cerdà. L’ambient era amable, distès i molt agradable, com acostumen a ser gairebé sempre aquests actes, d’altra banda massa escadussers, d’amistat

i reconeixement de l’activitat acadèmica dels nostres col·legues. S’estaven acabant ja les *delicatessen* de l’entrant —un pica-pica força assenyat, copiós i molt encertat—, quan en Joan Solà-Morales em va preguntar, tot d’una: “Què me’n pots dir d’aquesta col·lecció tarragonina

de la qual ets editor?”. La veritat és que em va agafar ben desprevingut, potser perquè mai no l’havia pensat com a tarragonina malgrat que efectivament té la seu a Santa Coloma de Queralt. Em vaig, però, refer tot seguit i vaig mirar d’explicar-los quina era la voluntat i el projecte de l’editorial promoguda per Josep Batalla i, en particular, de la col·lecció “Punt Nodal. Estudis de Ciències Cognitives” de la qual efectivament formo part del consell editorial, amb Josep Domingo Ferrer (URV), David Jou (UAB) i Vicenç Torra (CSIC). Però la meua sorpresa fou que cap de les companyes i companys que eren a la taula —molts dels quals eren matemàtics— tenia coneixement de l’existència ni de l’editorial, de l’esforç que fa a editar textos en català que tenen una venda molt reduïda, ni tampoc de la col·lecció que més els podia interessar, ja que s’havia fet amb la intenció d’editar, en català, textos d’epistemologia, de reflexió de la matemàtica: en definitiva, de divulgació en el sentit més acadèmic del terme: “Punt Nodal. Estudis de Ciències Cognitives”.

I, malgrat que, per decisió expressa del consell editorial, els exemplars que han anat apareixent es troben les biblioteques de les universitats catalanes, la col·lecció —i l’editorial— els era totalment desconeguda. Això em va fer pensar que, molt probablement, havia claudicat d’una de les meves responsabilitats: donar a conèixer l’esmentada col·lecció. I, ara que acaba de sortir el quart volum —*El cervell i el sentit de la vida* de Paul Thagard—, vull aprofitar l’avinentsa per a fer una breu ressenya de l’editorial i dels seus objectius i col·leccions i de la col·lecció concreta, suara esmentada.

Obrador Edendum. La presentació que l’editorial fa d’ella mateixa a l’adreça electrònica <http://www.obradoredendum.cat/> és prou clara perquè la pugui reproduir aquí:

L’OBRADOR EDÈNDUM és una empresa d’estructura artesanal que publica textos i estudis referents a la cultura humanística i científica. L’àmbit d’edició és, doncs, l’assaig filosòfic i teològic, el pensament científic i la literatura d’idees.

Els editors volen que els textos publicats siguin filològicament correctes i literàriament atractius. Les edicions han d’ésser tipogràficament acurades: claredat, economia de mitjans i un cert classicisme les han de caracteritzar. Les introduccions i les notes, quan escaigui de posar-ne, han d’oferir la informació necessària per a la comprensió de l’obra editada.

La intenció dels editors és, doncs, que els llibres publicats puguin pertànyer al que hom anomena “alta divulgació”, adreçada a un públic cultivat, exigent però no especialista.

Un consell editorial, format per membres de la Universitat Rovira i Virgili i de la Fundació Quer Alt, vetlla perquè els llibres editats s’ajustin al nivell propi de les publicacions universitàries.

Per tal d’assolir els objectius descrits l’editorial s’ha dotat de col·leccions que recullen aspectes diversos del pensament en la seva expressió global:

● **Ciència.**

– “Ciència i Acció. Implicacions Socials i Perspectiva Històrica”.

– “Punt Nodal. Estudis de Ciències Cognitives”.

● **Literatura.**

– “Enraonaments. Literatura d’Idees”.

– “La Flor Inversa. Literatura Medieval”.

● **Vària.**

– “Quodlibeta. De Omni Re Scibili”.

● **Filosofia.**

– “Escriny. Tradició i Crítica”.

– “Estudi General. Assaigs de Filosofia i Ciències Socials”.

● **Medievalística.**

– “Bibliotheca Philosophorum Medii Ævi Cataloniae. Biblioteca de Filòsofs Catalans de l’Edat Mitjana”.

– “Exemplaria Escholastica. Textos i Estudis Medievals”.

– “Traducció de l’Obra Llatina de Ramon Llull”.

El panorama és prou atractiu i, si bé he de confessar que no he llegit, ni molt menys, la totalitat de l’obra que se’ns ofereix, sí que he llegit, amb més o menys dedicació, el clàssic de Thomas Kuhn, *L’estructura de les revolucions científiques* i el text de Dominique Pestre, *Ciència, diners i política. Assaig d’interpretació*, que fa una anàlisi sociològica, política i econòmica, d’avui i d’ahir, del fet científic (Ciència i Acció), l’antologia d’Einstein, *Física i realitat, i altres escrits filosòfics*, on l’eminent físic, amb rigor i coherència, es pronuncia, en el període d’entre guerres, sobre quins són els fonaments de la ciència i els objectius dignes de l’ésser humà (Quodlibeta) i, per fi, l’excel·lent i molt profitós estudi d’Epicur de J. M. Rist (Escriny).

En aquests llibres trobem els textos en català, amb traduccions molt acurades i expertes i una presentació magnífica que augmenta el plaer de la lectura. Aconsello, doncs, que feu un repàs dels textos publicats fins ara i, segons els interessos de cadascú, us apropau a la seva lectura.

Punt Nodal. Tanmateix em pertoca parlar-vos, encara que sigui d'una manera succinta, de la col·lecció “Punt Nodal”. Però, qui millor que els responsables de la idea de la col·lecció per fer-nos-en cinc cèntims. Així, al llibre *Apologia d'un Matemàtic & El paper de la matemàtica en les ciències i la societat*, de Godfrey H. Hardy i John von Neumann, a la pàgina 9, Josep Domingo i Vicenç Torra firmen el text següent:

L'objectiu d'aquesta col·lecció és publicar les obres cabdals del pensament científic modern que a hores d'ara no es troben en català. No es tracta pas de publicar obres de recerca científica, ni tan sols de divulgació científica. Es tracta de cobrir allò que podríem anomenar *ideologia* científica, és a dir, textos escrits pels mateixos científics que reflexionin sobre llur procés de creació i llurs finalitats últimes. Les qüestions rellevants són, doncs, com es fa ciència, per què se'n fa, quin n'és el fil conductor i quins en són els límits. En certa manera, la col·lecció pretén desmentir el tòpic segons el qual el pensament seria fonamentalment humanista, mentre que la ciència i la tecnologia serien desenvolupaments cecs i irreflexius o bé estarien tan sols guiats per l'utilitarisme i per l'afany de benefici.

Fins avui la col·lecció consta de quatre volums:

Godfrey H. Hardy, *Apologia d'un Matemàtic*.
John von Neumann, *El paper de la matemàtica en les ciències i la societat*. En aquest opuscle es recullen dos textos que pretenen mostrar-nos un contrapunt sobre la qüestió, sempre present en el món de la recerca matemàtica, sempre viva i sempre actual, de la *utilitat de la matemàtica* i, de retruc, de la *responsabilitat del matemàtic*. El text clàssic de G. H. Hardy —un text de lectura obligada per a qualsevol estudiant de Matemàtiques per a poder-hi coincidir o discrepar— obre la col·lecció, honorant d'alguna manera l'autor. Però hi ha opinions discrepants amb certes parts del text de Hardy i per això, recurrent a un text menys conegut, hem volgut aportar la visió —diguem-ne dual— d'un altre gran matemàtic de l'època, J. von Neumann.

John von Neumann, *L'ordinador i el cervell*.
Alan M. Turing, *Els ordinadors i la intel·ligència*. Podríem dir que la Segona Guerra Mundial i el desenvolupament tecnològic que inicià posen de manifest que les matemàtiques són indestriables del progrés científic i, com digué Pilar Bayer a la lliçó inaugural del curs de la UB 2007-2008, *de la vida quotidiana*. Una de les eines que es posà en joc fou l'ordinador. S'obria un nou camp d'especulació i de recerca: “les possibilitats de l'estructura pròpia dels ordinadors per emular l'estructura neuronal del cervell”. Els dos textos —avui dos clàssics— són pioners en aquest àmbit i valdria la pena que fossin recomanats com a lectura complementària als estudiants de Matemàtiques, d'Enginyeria Industrial, d'Informàtica, i de Física.

Alfréd Rényi, *Diàlegs sobre matemàtica. Cartes sobre probabilitat*. Semblava coherent, doncs, publicar el tres immillorables diàlegs de Rényi sobre l'essència de la matemàtica, en boca de Sòcrates, sobre la utilitat —és teòrica o aplicada, la matemàtica?—, en boca d'Arquimedes, i sobre la seva capacitat per a descriure el món, en boca de Galileu. Aquests textos, anotats, ja havien estat publicats en català en el *Butlletí de la SCM*. Però calia donar-los a conèixer a un públic més ampli. Mentre estàvem preparant l'obra, Xavier Roqué ens donà a conèixer aquestes “cartes de Pascal” —creació de Rényi— que ens apropen als fonaments bàsics de la teoria de la probabilitat, un altre dels llenguatges que permeten una certa descripció del món.

Paul Thagard, *El cervell i el sentit de la vida*. El segon volum havia obert la porta a l'estudi del cervell —de l'estructura i possibilitats— des del vessant més matemàtic. S'obria la necessitat d'explorar-lo des del vessant biològic per dues raons. Perquè es volia una col·lecció que, a poc a poc, incorporés tots els àmbits de la ciència, no només del pensament matemàtic, i també perquè el lector que hagués seguit la línia de pensament dels textos precedents s'adonés de la complexitat que el cervell planteja al pensament humà des de la neurociència, fins a la religió i la fe cristiana, la psicologia i l'ètica. És un text que mou a la reflexió i, com ja passava amb el text de Hardy, ens porta a plantejar-nos els nostres acords i desacords personals. És un text que caldria aconsellar als estudiants de Biologia i de Filosofia.

Cloenda. Espero haver complert amb la meua obligació de donar a conèixer una feina ben feta, una feina feta a casa, fet que ara que bufen aires de renovació política en l'afer català,

pren una funció encara més notable de la que ja tenia. Entre tots hauríem de contribuir a evitar-ne la desaparició, quelcom que s'esdevindrà si no contribuïm a la seva existència, comprant algunes d'aquestes obres i donant-les a conèixer a aquells a qui pensem que poden interessar.

A mi m'agradaria molt que l'àmbit de

la matemàtica es completés amb el text de J. Hadamard sobre la invenció matemàtica i amb un text sobre el teorema de Gödel. En l'àmbit de la física caldria una reflexió sobre la mort de Newton i sobre el diàleg relativitat-quàntica. Espero que alguns d'aquests desitjos es facin realitat.

Josep Pla i Carrera
Professor emèrit de la Universitat de Barcelona

Selecta Ferran Sunyer i Balaguer

Amb motiu del centenari del naixement del matemàtic català Ferran Sunyer i Balaguer, la Fundació que porta el seu nom li va retre homenatge amb la publicació de la seva Obra Selecta.

La publicació aplega la majoria dels treballs de Ferran Sunyer presentant el facsímil de les separates. Els articles matemàtics van precedits per una nota biogràfica i un comentari sobre l'obra matemàtica de Ferran Sunyer. La selecció dels treballs i els comentaris que els acompanyen són a càrrec dels professors del Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona Joaquim Bruna i Julià Cufí. Tret dels articles, tot el text és en edició bilingüe català-anglès.

Ferran Sunyer i Balaguer va néixer a Figueres l'any 1912, amb una discapacitat física pràcticament total que el va fer absolutament dependent dels altres. Després d'interessar-se per la física i l'astronomia es dedicà completament a les matemàtiques, i l'any 1938 va comunicar el seus primers resultats al professor Jacques Hadamard, de l'Acadèmia de les Ciències de París, que el va encoratjar a continuar pel camí de la recerca. Les seves condicions físiques tan limitades no li permetien escriure ell mateix els seus articles, però la continuïtat en el treball i la seva capacitat intel·lectual van donar com a resultat una producció científica notable que fou guardonada amb diversos premis. Els títols acadèmics li van arribar molt tard i, malgrat el reconeixement dels seus mèrits, no va aconseguir d'assolir la posició professional que li hagués correspost pel seu treball.

Pel que fa a la valoració de l'obra matemàtica de Ferran Sunyer, destaquem els paràgrafs següents del llibre:

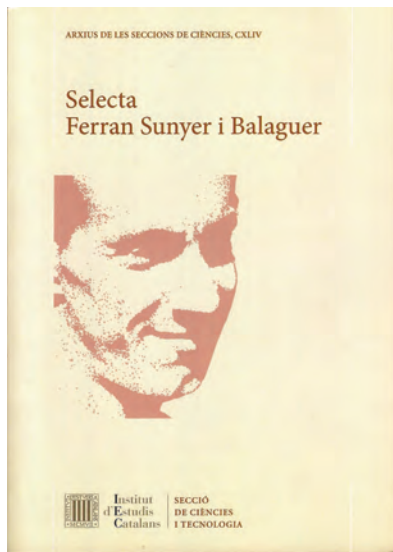
“Si s'ha de qualificar Ferran Sunyer d'alguna manera, hom diria que és el representant català de l'escola francesa en teoria clàssica

de funcions i anàlisi harmònica, la que ve de Goursat, Picard i Hadamard, i que continua amb Mandelbrojt, Malliavin, Kahane, Meyer, etc. En aquest camp és on es troba el gruix de la contribució de Sunyer i els treball més valuosos”.

Qualitativament hi ha dues característiques clares en la recerca de Ferran Sunyer: l'aïllament i una forta tendència a la generalització. Malgrat els contactes amb l'escola francesa, una anàlisi de l'obra ens fa veure que Sunyer tenia a l'abast molt poca informació; la que tenia li arribava bàsicament per correspondència personal i a través de les reimpressions que els amics li enviaven. L'aïllament és, doncs, clarament perceptible pel que fa al flux d'informació de què Ferran Sunyer disposava. També ho és en el sentit de la difusió de la seva feina. Malauradament, l'impacte de la recerca de Sunyer no ha estat gaire significatiu. Els seus articles restaren desconeguts per a la major part de la comunitat matemàtica i han estat escassament citats. La majoria de les publicacions ho són en revistes espanyoles que en aquell temps devien tenir ben poca visibilitat. Això sí, seguint el que sembla un costum de l'època, Sunyer, per regla general, publicava un anunci dels seus resultats, generalment, als *Comptes Rendus* de l'Acadèmia de Ciències de París, i després en publicava els detalls arreu, sovint per duplicat, en castellà i de vegades en anglès.

La tendència a la generalització de Ferran Sunyer és també prou clara. És raonable pensar que el procés creatiu de Sunyer era sempre el mateix: l'estudi d'algun tema que li interessava i que comprenia amb profunditat el portava a detectar de vegades errors o imprecisions que corregia, o camins que es podien seguir. Així, més que resoldre

problemes plantejats per altres o posar-ne i resoldre'n de nous, Sunyer desenvolupava treballs previs. En són excepcions la seva teoria de funcions quasiperiòdiques i quasielíptiques, la solució a problemes posats per San Juan i Macintyre, i el teorema sobre caracterització dels polinomis per l'anul·lació de les derivades. Els treballs sobre aquest darrer tema són, per cert, els únics amb coautor, Ernest Corominas, i també els que més impacte i ressò tingueren.



Pel que fa a la presentació, en l'obra s'agrupen els treballs de Ferran Sunyer en vuit seccions:

- *Treballs inicials; treballs diversos.* En aquesta secció es comenten alguns treballs de Ferran Sunyer que estan fora de les seves línies principals de recerca. Alguns perquè provenen dels seus inicis com a matemàtic, abans d'haver entrat en els problemes als quals després es va dedicar amb més intensitat, i d'altres perquè són treballs que responen a preguntes que havien formulat altres matemàtics amb qui mantenia contacte.
- *Sèries de Taylor lacunars, funcions excepcionals i valors asimptòtics.* En aquesta secció es presenten els treballs de Ferran Sunyer que es poden agrupar al voltant de tres temes: l'estudi dels valors excepcionals d'una funció entera tenint en compte la influència que hi té la lacunaritat de la sèrie de Taylor que la defineix; l'avaluació del nombre de valors asimptòtics d'una funció entera tenint en compte la velocitat amb la qual s'hi acosta, i la mesura de la mida del conjunt de funcions excepcionals des d'un punt de vista d'anàlisi funcional.

- *Sèries de Dirichlet lacunars.* En aquesta secció es ressenyen els resultats de Ferran Sunyer relacionats amb els valors excepcionals de funcions enteres representades per sèries de Dirichlet tenint en compte la lacunaritat de la sèrie. Aquest problema ja el va tractar per a funcions enteres, atenent a la lacunaritat de la sèrie de Taylor, i la conclusió general es pot resumir dient que si la sèrie de Taylor que representa una funció entera f compleix una determinada condició lacunar, llavors els zeros de la funció $f(z) - g(z)$ no són excepcionals en relació amb l'ordre precisat de f per a qualsevol funció meromorfa g d'ordre inferior.
- *Direccions de Borel-Valiron d'espècie màxima.* En aquesta secció s'apleguen els treballs de Ferran Sunyer sobre el comportament d'una funció entera i de les seves derivades i les seves primitives sobre les anomenades *direccions de Borel-Valiron d'espècie màxima*. En general, es posa de manifest que aquest comportament té a veure amb la distribució dels zeros de la funció i també amb la lacunaritat de la seva sèrie de Taylor.
- *Desigualtat fonamental de Mandelbrojt sobre sèries de Dirichlet.* En aquesta secció s'analitzen els treballs que Ferran Sunyer publicà generalitzant els resultats de M. S. Mandelbrojt, professor al Collège de France, sobre sèries de Dirichlet "adherents a funcions analítiques" i, concretament, sobre l'anomenada *desigualtat fonamental*.
- *Desenvolupaments en sèrie de primitives d'una funció entera i sobreconvergència.* Ferran Sunyer investigà en alguns treballs els desenvolupaments de funcions analítiques en sèrie d'integrals iterades d'una funció entera donada, els quals es comenten en aquesta secció.
- *Generalitzacions de les funcions quasiperiòdiques i elíptiques.* Sunyer va introduir, en els articles ressenyats en aquesta secció, diverses generalitzacions d'aquestes nocions amb la intenció d'incorporar-hi funcions que puguin prendre valors infinits, és a dir, meromorfes en el cas complex.
- *Funcions derivables de variable real.* En aquest camp es comenten els dos únics treballs de Ferran Sunyer fets en col·laboració. El coautor, Ernest Corominas, era germà del fillol Joan Corominas. També són els dos

treballs més internacionalment coneguts de Ferran Sunyer, indubtablement pel fet que l'enunciat del resultat principal que contenen és elemental i pot ser apreciat per qualsevol persona amb una formació matemàtica

bàsica. El resultat afirma que si f és una funció indefinidament derivable en un interval (a, b) i per a tot $x \in (a, b)$ hi ha un enter $n = n(x)$ tal que $f^{(n(x))}(x) = 0$, aleshores f és un polinomi.

Enric Ventura

Universitat Politècnica de Catalunya

Al·leluia, Eureka, Sumsum corda

Diuen que el rei Jordi II de Saxònia-Meiningen es posà dret quan començà l'“Al·leluia” de l'oratori del *Messies* de Georg Friedrich Händel. Nosaltres també hauríem de dir *al·leluia*, però no cal que ens posem drets. Tampoc no cal que sortim nus corrent pels carrers de la nostra ciutat o poble després d'exclamar *eureka*, com féu Arquimedes. Ben al contrari, cal que ens aclofem en un bon seient, amb la disposició de llegir un text excel·lent. Potser l'actitud més adient hauria de ser més la del *sumsum corda* (amunt els cors) per la joia que tenim al davant.

Em refereixo a l'obra de Pilar Bayer, Jordi Guàrdia i Artur Travesa *Arrels germàniques de la matemàtica contemporània. Amb una antologia de textos matemàtics de 1850 a 1950*, publicada per l'IEC.

A l'espera d'una lectura més atenta i d'una reflexió sobre l'obra més acurada i docta d'algun dels socis de la SCM, no he volgut deixar passar ni un instant des que la Pilar em va lliurar el text per fer-ne un comentari, encara que sigui breu i maldestre.

Tots els qui, en algun moment, ens hem dedicat a llegir textos clàssics sabem com n'és de difícil copsar-ne el significat precís en el moment en què foren produïts, sense que ens influeixin desenvolupaments ulteriors, formalitzacions més acurades, valoracions degudes a la seva aplicabilitat, etc. És difícil perquè cal comprendre amb profunditat l'estat de la qüestió en el moment del naixement del text, de la idea, del concepte, del teorema, de la teoria, i cal veure —i entendre— què és el que realment aporten, quin ensenyament en podem treure, perquè és útil per a la nostra formació integral com a matemàtics que desitgem tenir una visió panoràmica àmplia de la nostra disciplina. Això requereix un coneixement molt profund dels temes que, en aquests textos, s'exposen.



Però deixeu-me que estronqui el fil del que us dic —ja sabeu que sóc barroc en la manera d'expressar-me— i repeteixi una reflexió que he fet en moltes ocasions. Un tret, entre molts d'altres, però important, que distingeix els qui es dediquen a les lletres dels qui ens dediquem a les ciències és el coneixement —i el respecte en el coneixement— dels seus clàssics: no s'entén un literat que no hagi llegit Homer, Hugo, Tolstoi, etc.; un pintor que no hagi mirat i remirat, i àdhuc copiat, Giotto, Velázquez, van Gogh; un músic que no hagi escoltat, tocat i imitat, si compon, Mozart, Brahms, Gershwin; i així successivament. En canvi, en l'àmbit de les ciències —potser per la immediatesa dels resultats actuals en alguns dels seus camps de recerca— tendim a oblidar-nos dels nostres clàssics. I molts de nosaltres, bons matemàtics de professió —en recerca i/o en docència—, no hem llegit Euclides, Descartes, Gauss, Riemann, Hilbert, Gödel, etc., com un acte cultural, amb total independència de les necessitats concretes de la recerca que, pels nostres interessos concrets, ens pot haver apropat, és clar, a algun d'ells.

És en aquest sentit, cultural, enriquidor del nostre coneixement d'alguns originals i alhora de la nostra llengua —el català, sempre en un equilibri difícil entre una existència normal i el

risc de desaparició—, que ens hem d’alegrar per aquesta obra que té totes aquestes virtuts i en un nivell molt alt, realment envejable.

La lectura de l’excel·lent, acurada, rigorosa, i molt treballada introducció —més de dues-centes pàgines— ens situa en la matemàtica alemanya de 1850 a 1950 i, justifica ja, per si sola, aquest estat d’alegria de l’esperit. Però, ultra això, l’obra ens ofereix una traducció d’una gran qualitat, feta a partir dels originals alemanys, de deu articles que, en molts casos, no es troben traduïts en cap de les llengües més corrents com són l’anglès, el francès, l’italià o el castellà.

En definitiva, en una primera aproximació al text, podem congratular-nos de l’obra

—editada en l’acurada presentació amb què se’ns oferí, ja fa un grapat d’anys, la traducció al català que féu Griselda Pascual, sempre viva en el nostre record, del *Disquisitiones Arithmeticae* (1996). Feta una lectura més acurada caldrà, com deia, un text de reflexió més tranquil, més pregon i més tècnic.

Però, fins aleshores, ¡quina satisfacció poder llegir “en el parlar dels pares, que és el més dolç per qui el sap confegir” el text que conté la conjectura més important des de fa més de cent-cinquanta anys, o descobrir autors com Sprague o Richert per a molts de nosaltres totalment desconeguts!

En definitiva, doncs, al·leluia, eureka i *sum-sum corda*.

Josep Pla i Carrera
Professor emèrit de la Universitat de Barcelona

Racó biogràfic

CANTOR: El senyor dels àlefs

Sant Petersburg 1845, Halle 1918

Georg Cantor va estudiar matemàtiques a la Universitat de Berlín i es va doctorar en aquesta mateixa universitat amb una tesi sobre teoria de nombres. Un any després s’incorporava com a *Privatdozent* a la Universitat de Halle. En aquesta petita universitat va treballar amb Eduard Heine qui, en aquella època, estava ocupat en la representació de funcions per sèries trigonomètriques, i va convidar Cantor a participar en la seva recerca. Cantor tenia la mirada posada a Berlín, però Berlín quedava lluny, tant pel que feia a la distància com pel que feia a les possibilitats de poder formar part de l’equip de professors, fet que va fer que considerés que, de moment, era millor col·laborar amb Heine. Va començar la seva recerca buscant condicions que asseguressin la unicitat de la representació d’una funció per sèries trigonomètriques i un primer resultat li va assegurar la unicitat de la representació per a aquelles funcions que eren contínues en tots els punts d’un interval. Llavors, Cantor va indagar què passava si la funció era discontinua en algun punt de l’interval i va trobar que seguia havent-hi unicitat en els punts de continuïtat si la funció deixava de ser contínua en un nombre finit de punts. Tot seguit va entrar a considerar la possibili-

tat de trobar un conjunt més gran que finit de punts de discontinuïtat que no alteressin la unicitat de la representació, però “més gran que finit” volia dir infinit, i de l’infinit se’n sabia molt poc; d’altra banda, en aquell temps encara no s’havia creat un llenguatge matemàtic adequat per poder treballar amb precisió els punts del continu lineal (és a dir, encara no hi havia establert una topologia de la recta real). En la seva recerca, Cantor va emprar de manera sistemàtica el llenguatge de conjunts, un llenguatge que també utilitzaven Richard Dedekind, Paul du Bois-Reymond i Ulisse Dini, entre d’altres. Per tal de poder estudiar els subconjunts infinits de punts de la recta real, Cantor començà fent una construcció rigorosa dels nombres reals i ho va fer utilitzant “successions fonamentals” de nombres racionals (1871). Després va demostrar la completesa dels nombres reals i va precisar allò que s’havia d’entendre per *recta real*, identificant els punts amb els nombres reals. A continuació va definir “punt límit d’un conjunt de punts” (avui diem *punt d’acumulació*) i, per tot conjunt A de punts de la recta real, va definir el derivat d’ A , simbolitzat A' , com el conjunt de punts límits d’ A . Considerant llavors A'' , el derivat del derivat,

i així mateix A''' etc., resultava una cadena monòtona descendent de conjunts derivats en el sentit que, A' conté A'' , A'' conté A''' , etc. Si en algun moment aquesta cadena descendent donava un conjunt finit, Cantor anomenava *conjunt de primera espècie* al conjunt inicial A . Si cap dels derivats era finit deia Cantor que A era un *conjunt de segona espècie*.

Amb el concepte de conjunt derivat va poder demostrar (1872) que per a totes aquelles funcions el conjunt de discontinuïtats de les quals era de primera espècie també valia la unicitat de la representació en sèrie trigonomètrica. Cantor, tot i que estava satisfet amb el resultat que havia obtingut, va deixar la recerca en la representació de funcions per endinsar-se en l'estudi dels subconjunts infinits de punts de la recta real: de quina manera estaven col·locats?, podien ser comparats entre ells per la seva quantitat de punts? Aquesta última pregunta no tenia cap resposta en aquells moments, ja que fins llavors ningú s'havia ocupat a "comptar" quants elements tenia un conjunt infinit. De fet, per a alguns no era possible comptar els elements d'una infinitat ja que aquesta era inabastable. Cantor va decidir que ell ho faria, que ell era (pensava Cantor) l'home destinat a portar a cap aquesta tasca. Es tractava d'indagar si era possible poder establir un sistema de nombres que permetessin "comptar" els elements dels conjunts infinits. I Cantor va donar resposta a aquesta qüestió construint un sistema de "nombres cardinals transfinitos", el primer dels quals va anomenar \aleph_0 . Dir d'un conjunt A que té \aleph_0 elements vol dir que té tants elements com nombres naturals \mathbb{N} , i això significa que hi ha una bijecció entre A i \mathbb{N} .

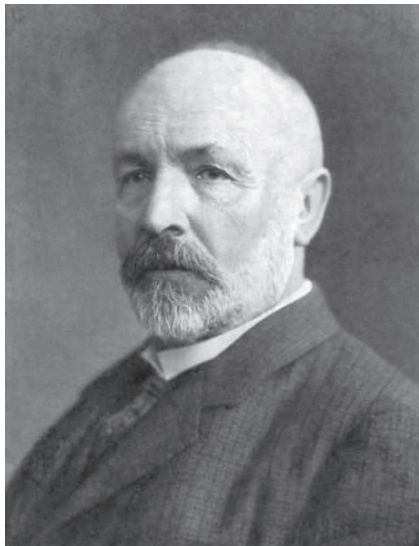
\aleph_0 és doncs el cardinal assignat als conjunts numerables, i després segueixen els altres \aleph 's, \aleph_1 , \aleph_2 , etc. Cantor va construir també els nombres ordinals transfinitos, però aquests, a diferència dels ordinals dels conjunts finits, són molt més subtils.

A l'època de Cantor se sabia que hi havia una infinitat de nombres primers, una infinitat de nombres racionals, una infinitat de nombres irracionals, etc., però es podien comptar uns i altres? tenia algun sentit preguntar-se quina quantitat hi havia de cada classe? L'infinit era un sac on s'hi posava tot allò que no era finit i pràcticament ningú (Bolzano i Dedekind n'eren l'excepció) s'havia preocupat de mirar dins del sac. En dir d'una col·lecció d'objectes que era infinita es volia dir que no era finita en el sentit que si algú iniciava un recompte dels

objectes i en algun moment pensava que ja els havia comptat tots s'equivocava ja que sempre en quedava algun fora del recompte. Pel que fa a l'aritmètica, la idea d'infinit era aquesta del recompte inesgotable i, en el cas de la geometria, era quelcom semblant, així per Euclides (i tots els altres geomètres) una recta era allò que nosaltres anomenem un *segment rectilini* però amb l'important afegit que aquesta "recta grega" es podia allargar "en rectitud" tant com es volgués, això sí, després de cadascun dels allargaments, la "recta grega" era un segment rectilini amb un punt inicial i un punt final. Comptat i debatut, és clar (o potser no?) que l'experiència humana és de "finituds" (en nombre o extensió), finituds que poden ampliar-se a finituds més grans tant com es vulgui, d'una manera efectiva o amb la imaginació, però, sempre "finituds". Aristòtil deia que aquest infinit era "l'infinit potencial", perquè segons ell hi havia un altre tipus d'infinit, "l'infinit actual", aquell que era present en la seva totalitat. Aquest infinit, però, no formava part dels atributs humans: aquest infinit estava reservat als déus, i, en la civilització cristiana només Déu podia tenir aquest atribut de la infinitud completa i intemporal. Cantor, no obstant això, va crear els nombres transfinitos i va obrir una porta que permetia al ser humà traspasar tots els nombres naturals. La teoria de conjunts de Cantor i el seu tractament de l'infinit va sorprendre i revolucionar la comunitat matemàtica, alguns membres de la qual la van rebre amb entusiasme (Karl Weierstrass, Adolf Hurwitz, David Hilbert, etc.). Hilbert va arribar a dir "Cantor ha creat un paradís del qual ningú ens podrà fer fora". Altres, després de ser descobertes certes paradoxes, van contribuir-hi amb les seves recerques (Gottlob Frege, Bertrand Russell, Ernst Zermelo, etc.) i d'altres com Poincaré no hi simpatitzaven massa. Henri Poincaré va dir que algun dia els matemàtics es curarien d'aquella epidèmia conjuntista i alguns, com Kronecker, la menyspreaven i la van ridiculitzar tant com van poder. També hi va haver crítiques per part de filòsofs i teòlegs.

Amb el temps, la majoria dels matemàtics va incorporar el llenguatge de la teoria de conjunts de Cantor en el seu bagatge i aquest es va estendre de tal manera que va acabar sent el llenguatge propi de la matemàtica acadèmica i escolar al llarg del segle XX. Avui dia, els nous recursos informàtics i moltes àrees noves de recerca han canviat força l'estil matemàtic del segle XX, tot i que la teoria de conjunts continua

sent útil en certes parts essencials de la matemàtica.



George Cantor, nascut el 3 de març de 1845, va ser el primer dels sis fills del matrimoni format per George Woldemar Cantor i Maria Anna Böhm. Els pares de Cantor tenien orígens diferents, els avis paterns pertanyien a la comunitat jueva portuguesa establerta a Copenhaguen (Dinamarca), ciutat on nasqué el pare de Cantor qui, de petit, es va traslladar a viure a Sant Petersburg (Rússia) amb la seva mare. En aquesta ciutat la mare va decidir que fos educat en el si de l'església luterana evangèlica. Els avis materns de George Cantor vivien a Sant Petersburg, eren catòlics i procedien d'una família austríaca, entre els membres de la qual hi figuraven músics virtuoses. La mare de Cantor, Maria Anna Böhm, una persona culta i amant de l'art, va estudiar cant i tocava el piano. George Cantor heretaria de la seva mare l'amor a l'art i la música i, del seu pare, un sentit del deure i una consciència religiosa que el feia avançar irremeiablement cap a acomplir la missió que ell tenia en aquest món, missió que li seria revelada a Halle: el coneixement i transmissió dels nombres transfinits.

Woldemar Cantor es va dedicar primer al comerç i després a ser corredor de borsa. Amb el temps va acumular fortuna però, després de patir una tuberculosi, els metges li van aconsellar que anés a viure a un lloc de clima més benigne i, va decidir anar-se'n a viure al sud d'Alemanya. Així doncs, l'any 1856, el jove Cantor d'onze anys va deixar Rússia per anar a viure primer a Wiesbaden i després a Frankfurt del Main. A Wiesbaden va fer uns bons estudis secundaris, destacant sobretot en matemàtiques. A causa d'això, el pare va pensar que el seu fill

podria ser un bon enginyer i així tindria un bon futur. Seguint la decisió paterna, el 1862, Cantor va entrar al Politècnic de Zuric per estudiar Enginyeria, però ell volia fer Matemàtiques. El seu pare li ho havia denegat una i altra vegada, però així i tot, ja iniciats els estudis d'Enginyeria, Cantor va tornar a insistir enviant-li respectuoses cartes en què manifestava el seu fervor per les matemàtiques. Finalment, el pare va cedir i Cantor va passar ràpidament de l'enginyeria a les matemàtiques. El juny de 1863 moria el seu pare i hom pensa que, potser davant d'una mort esperada, Woldemar Cantor va saber entendre com calia la demanda del seu fill.

Després de la mort del pare, Cantor i la seva mare van anar a viure a Berlín i així Cantor va poder seguir els seus estudis a la universitat que en aquells moments tenia més prestigi pel que feia a les matemàtiques pures. En aquell lloc impartien classes Karl Weierstrass, Ernst Kummer i Leopold Kronecker. Cantor va ser company d'estudis de Hermann Schwarz, i tots dos iniciarien una llarga amistat que es va estroncar de cop quan Cantor va començar a publicar els seus resultats sobre els nombres transfinits. Durant la seva estada a Berlín va tenir molt bona relació amb Kummer i Kronecker. Com ells, Cantor es va decantar cap a la teoria de nombres i, tant la seva tesi (1867) com posteriorment l'habilitació van tractar sobre aquest camp.

Inicià la vida laboral donant classes en una escola femenina de Berlín. Aquesta feina, però, va durar ben poc ja que el 1869 Cantor era admès com a *Privatdozent* a la Universitat de Halle, una petita universitat d'una petita ciutat del centre oriental d'Alemanya, distant uns quaranta quilòmetres de Leipzig. La idea inicial de Cantor era que aquesta petita universitat fos només un primer pas cap a una càtedra a la Universitat de Berlín, però això no va passar mai, tot i els diferents intents que ell va fer per poder entrar-hi. Cantor acabaria essent catedràtic de la Universitat de Halle (1879) i en aquesta universitat passaria la resta de la seva vida acadèmica.

Com ja he dit a la introducció, a la Universitat de Halle, Cantor hi va trobar el matemàtic Eduard Heine, l'oferta del qual de treballar junts no tan sols va canviar-li l'orientació que portava de Berlín sinó que l'abocaria cap a l'estudi dels conjunts infinits de manera exclusiva. L'estiu de 1872 va ser un estiu important per Cantor, ja que en unes vacances a Suïssa va fer amistat amb Richard Dedekind. Tots dos

estaven interessats en el tema dels conjunts infinits i, a partir de llavors, ja sigui en trobades, ja sigui per correspondència, iniciarien un sostingut i profund intercanvi d'idees sobre nombres i conjunts infinits.

El 1873 Cantor obtingué un gran resultat sobre nombres reals, un resultat que, en part, li contestava aquella pregunta de quants nombres reals hi havia. Cantor ja havia demostrat que hi havia tants nombres racionals com nombres naturals i també ja havia demostrat que eren numerables els enters algebraics, però llavors la sorpresa va ser veure que no podia establir-se cap correspondència bijectiva entre el nombres reals i els nombres naturals. En algun sentit es podia dir que hi havia més reals que racionals, la pregunta era: quants més? Començava l'aventura transfinita de Cantor.

Una primera conseqüència d'aquest resultat va ser prou curiosa. L'any 1844 Joseph Liouville havia provat que existien infinits nombres reals transcendents donant-ne una certa família; el 1873, Charles Hermite va demostrar que el nombre irracional e també era transcendent, però no se'n coneixien massa més, hom pensava que els nombres transcendents eren més aviat escassos en la recta real. Però llavors, amb el resultat de Cantor, es deduïa que hi havia d'haver més nombres transcendents que nombres algebraics. Resultava doncs que els reals més abundosos eren precisament els transcendents i que els rars eren tots els altres!

En aquesta època de bons resultats Cantor va conèixer Vally Guttman, una amiga de la seva germana amb grans inquietuds artístiques, molt activa i que, a més, sabia tocar el piano. Cantor en va quedar enamorat (cal recordar que la mare de Cantor responia a un perfil semblant) i s'hi va casar l'agost del 1874. El matrimoni va tenir sis fills. Pel viatge de noces anaren a la bonica petita ciutat suïssa d'Interlaken i, ves per on, en aquest indret va tornar a trobar per casualitat el seu amic Dedekind. En aquest bell paratge envoltat de llacs i muntanyes es van preguntar si era possible establir una correspondència bijectiva entre els punts d'un quadrat (figura bidimensional) i els punts d'un dels seus costats (figura unidimensional). Al cap d'uns tres anys, el juny de 1877, Cantor escrivia a Dedekind per dir-li que ja havia trobat una correspondència bijectiva entre els punts d'un quadrat i un dels seus costats, i, tot i que la funció bijectiva que havia trobat no era contínua, Cantor afegia l'exclamació, "ho veig i no puc creure-ho". Veritablement aquest

era un resultat sorprenent que va tenir importants derivacions en l'estudi del concepte de dimensió. Aquell mateix any Cantor va voler publicar un article sobre això al *Journal de Crelle*, però Kronecker va posar-hi impediments, que no es van poder salvar fins que Dedekind va intervenir a favor de Cantor. Llavors l'article es va publicar l'any següent, el 1878, però Cantor, molest amb els editors de la revista i especialment amb Kronecker, va dir que no hi publicaria mai més. Els sis importants articles següents en què apareix la teoria dels nombres transfinits (període 1879-1884) els va publicar a la revista que editava Felix Klein, els *Mathematische Annalen*.

L'any 1879 va ser l'any que aconseguí una càtedra a la Universitat de Halle. A partir de llavors es va iniciar un llarg període en què, juntament amb els bons resultats que anava assolint, va haver d'aguantar les dures crítiques de Kronecker i que, a més a més, el seu amic de l'època berlinesa, H. Schwarz, de sobte interrompés la correspondència que fins llavors havien mantingut.

El 1881, el seu company i protector E. Heine moria. Cantor, llavors, va pensar que Dedekind podria ocupar la càtedra deixada per Heine i així ho va proposar a les autoritats corresponents, que hi van estar d'acord. Però va ser el mateix Dedekind, per gran disgust de Cantor, qui no va acceptar l'oferiment; aquest fet va portar com a conseqüència un refredament temporal de la seva amistat. Per aquella època va rebre una carta del matemàtic suec Gösta Mittag-Leffler oferint-li de publicar a la revista *Acta Mathematica*, de la qual era editor, i que feia poc havia creat. Entre ells es va iniciar una bona relació que es va refredar quan, al cap de tres anys, Mittag-Leffler li va parar la publicació d'un article sobre "tipus d'ordre" argumentant que era cent anys avançat al seu temps. Cantor, molt molest, li va contestar que ell no podia esperar fins l'any 1984 per donar a conèixer els seus resultats i a partir d'aquest fet Cantor va deixar de publicar a *Acta Mathematica*.

En el camp de la recerca, Cantor estava enormement capficat a trobar una demostració d'allò que ell enuncitava com una hipòtesi, a saber, que entre el cardinal dels naturals (\aleph_0) i el cardinal dels reals (el continu) no hi havia cap altre cardinal transfinit (hipòtesi del continu). És a dir, que un subconjunt de nombres reals que no fos finit ni numerable havia de ser equipotent als reals. Per a resoldre aquest enigma va introduir la noció de "conjunt

perfecte” com aquell conjunt que coincidia amb el seu derivat ($A = A'$); un conjunt perfecte era doncs un conjunt tancat i dens en si. Cantor havia demostrat que si un conjunt era perfecte havia de tenir la mateixa cardinalitat que els reals i ara es proposava demostrar que tot subconjunt infinit de reals que no fos numerable havia de contenir necessàriament un conjunt perfecte. Amb això últim quedaria provada la hipòtesi del continu, però, malauradament per Cantor, no era cert, com més tard va demostrar Felix Bernstein, un antic alumne seu. Així doncs, Cantor estava seguint un camí equivoccat per trobar una demostració de la hipòtesi del continu, una delicada hipòtesi lligada a l'axiomàtica de la teoria de conjunts de la qual es partia. I Cantor estava ben lluny de pensar una cosa d'aquesta mena. En el Congrés Internacional de Matemàtics celebrat a París l'any 1900, David Hilbert proposava com a primer problema (dels vint-i-tres proposats) a resoldre per al segle XX la demostració de la hipòtesi del continu, i el 1963 Paul Cohen provaria que la hipòtesi del continu no podia ser demostrada ni afirmativament ni negativament dins el sistema axiomàtic Zermelo-Fraenkel de la teoria de conjunts.

L'any 1883 Cantor va decidir que el cinquè dels sis articles publicats a *Mathematischen Annalen*, l'article en què hi havia desenvolupada la teoria dels nombres transfinitos, mereixia una publicació a part. El resultat va ser un llibret editat a Leipzig per Teubner que portava per títol *Fonaments per a una teoria general de conjunts. Una investigació matemàtico-filosòfica sobre la teoria de l'infinit.* (Grundlagen einer allgemeinen Mannichfaltigkeitslehre. Ein Mathematisch-Philosophischer Versuch in der Lehre des unendlichen). En aquest petit llibret, a més de la teoria dels nombres transfinitos, amb la seva aritmètica construïda a partir del concepte de conjunt ben ordenat, hi ha un munt de consideracions filosòfiques que ajuden a comprendre millor allò que Cantor tenia en ment quan parlava de l'infinit.

El 1884 Cantor va viatjar a París per explicar els nombres transfinitos i la seva aplicació a l'anàlisi funcional als matemàtics francesos. Entre ells hi havia C. Hermite, E. Picard i H. Poincaré. Cantor quedà molt satisfet d'aquesta trobada, en especial de les seves converses amb Poincaré. De tornada a Halle, de sobte va sentir un gran malestar que se li va manifestar amb ofuscació mental i que va acabar en una forta depressió. Cantor tenia lla-

vors trenta-nou anys i aquesta seria la primera manifestació d'una greu malaltia mental que s'aniria repetint amb més o menys virulència amb el pas del temps. Fins i tot, en diverses ocasions, va haver de ser internat en un sanatori.

Després d'aquest primer revés en la seva salut, tant ell com la seva família es van sentir fortament trasbalsats. Cantor va pensar que havia d'alleugerir la seva dedicació a la recerca matemàtica i dedicar part del seu temps a altres activitats. En alguna carta manifesta els seus dubtes pel fet d'haver pres de jove la decisió de fer matemàtiques en comptes de dedicar-se a les arts i la música. D'altra banda, estava decebut d'aquella societat matemàtica alemanya que no li feia cas i que ell creia que no el retribuïa com ell es mereixia, i, sobretot, ja no podia aguantar més l'actitud contrariada de Kronecker. En aquest sentit, li va escriure una carta en què li manifestava aquest sentiment i li demanava una reconciliació a la qual Kronecker va accedir tan bon punt es va assabentar del seu greu estat.

En aquesta nova situació, Cantor, el 20 d'octubre de 1884, va escriure una carta a Mittag-Leffler en què li expressava el seu desig de deixar les matemàtiques i dedicar-se a la filosofia. En aquesta mateixa línia havia demanat al seu rector que li encarregués fer classes de filosofia. El maig del 1885 Mittag-Leffler va rebre una carta de S. Kovaleskaia en la qual li comunicava que Cantor estava impartint classes de filosofia a Halle, i el juny del 1894 Cantor escrivia a Hermite explicant-li que l'estudi de la metafísica i la teologia ocupaven la major part del seu temps. En aquests anys també va iniciar una extensa correspondència amb filòsofs i teòlegs per defensar la seva teoria dels transfinitos en el sentit que, més enllà de la matemàtica, aportaria una millor comprensió del món, ja que havia de ser molt útil per a la ciència i especialment per a la física. Cantor sentia que formava part d'un cosmos ben ordenat pel Déu etern, l'obra del qual hom podia descobrir amb l'estudi i la recerca. Els seus filòsofs preferits eren Plató, Leibniz i Spinoza. Ell creia que les coses de la matemàtica existien amb independència del ser humà formant part de l'obra de Déu. En aquest sentit Cantor deia que ell no havia pas creat els nombres transfinitos sinó que simplement els havia descobert.

A banda del seu interès per la filosofia i la teologia, també es va interessar per estrofolàries qüestions com ara voler demostrar que les obres de Shakespeare havien estat escrites per Francis

Bacon, o bé que Josep d'Arimatea era el pare de Jesús. En un altre ordre de coses, va decidir participar en el projecte de formar una societat de matemàtics alemanys que fos independent de la de ciències en general, un projecte que havia encetat Alfred Clebsch el 1867 però que va parar-se el 1872 a causa de la seva sobtada mort. Klein el va voler continuar però no se'n va sortir i, finalment Cantor se'n va fer càrrec i el 1890 es fundava la Unió Matemàtica Alemanya, la *Deutsche Mathematiker-Vereinigung* (DMV). L'any 1891 es va celebrar la primera trobada de la DMV i Cantor va ser-ne elegit president. En aquesta ocasió, Cantor havia convidat Kronecker, que va acceptar però, malauradament, no va poder assistir-hi per la mort sobtada de la seva esposa. En aquesta reunió Cantor va presentar el seu "mètode diagonal" per donar una demostració de la no numerabilitat dels nombres reals. Aquest era un mètode més fàcil i potent que no pas el que havia fet servir en la seva primera demostració del 1874, gràcies al qual també va provar que el conjunt $P(A)$ de les parts d'un conjunt A era de potència cardinal estrictament superior al conjunt donat A . D'aquesta manera també quedava provada l'existència d'una successió estrictament creixent de cardinals transfinitos, els \aleph . Tota aquesta presentació de Cantor figura en un article del primer volum del *Jahresbericht* (informe anual) de la DMV.

Cantor es va engrescar amb aquest projecte perquè ell volia un espai de llibertat on els matemàtics poguessin presentar lliurement les seves idees i treballs sense cap més restricció que la derivada de la crítica rigorosa dels membres de l'associació, i no pas haver de passar necessàriament pel sedàs de certes figures consagrades que, des de les universitats de Berlín i Göttingen, dirigien la matemàtica alemanya i de la qual hom podia quedar-ne marginat com a figura de segona o tercera categoria si no seguia les seves indicacions. D'aquí el famós aforisme de Cantor "L'essència de les matemàtiques és la seva llibertat", tot i que afegia, basant-se en la seva pròpia experiència, que la llibertat sovint es pagava amb l'aïllament i la discriminació.

Animat per l'èxit obtingut amb la DMV, Cantor va pensar en l'organització de congressos internacionals i d'aquesta manera va intervenir en l'organització dels dos primers congressos internacionals de matemàtics, el de 1897 a Zuric i el de 1900 a París. En aquests congressos el tema de la teoria de conjunts va ser un tema estrella, i Cantor finalment va poder ser testi-

moni de l'interès que el tema suscitava entre els matemàtics de primera línia.

En aquest bon període Cantor decidí publicar de nou sobre conjunts i ho va fer amb un llarg article que anomenà "Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre" ("contribucions a la fonamentació de la teoria dels conjunts transfinitos"), l'article va ser publicat en dues parts als *Mathematische Annalen*, la primera el 1895, però la segona part no es va publicar fins dos anys després, a causa segurament del fet que Cantor creia que estava a punt de trobar una demostració de la seva hipòtesi del continu; aquesta, però, no acabava d'arribar. La idea inicial de Cantor per a aquests articles era oferir una exposició completa de la seva teoria de conjunts; però això no va ser possible, ja que la teoria d'ordinals i la bona ordenació li van presentar subtileses que ell no esperava. I, d'altra banda, l'aparició, per aquells temps, de certes paradoxes sorgides de l'ús del seu propi llenguatge de conjunts, el feien sentir insegur, tot i que en el seu interior estava convençut que l'obra de Déu no podia ser paradoxal i que per tant amb el temps ja es trobaria la solució. Va ser el mateix Cantor qui va descobrir una primera paradoxa en la seva teoria de conjunts i ell mateix va escriure a Hilbert (1896) explicant-li el fet. De manera independent, el matemàtic italià Burali-Forti també n'havia trobat una, que va donar a conèixer en una publicació del 1897.

Cantor va anunciar que hi hauria una tercera entrega on tractaria tots aquests temes que havia deixat pendants. Però aquesta tercera entrega no va arribar mai. L'any 1899, poc després de la mort sobtada del seu fill Rudolf, Cantor va tornar a caure en un estat de confusió mental. Era el segon atac mental que sofria, i a partir de llavors la freqüència dels atacs aniria en augment. Va haver de suprimir cursos sencers però, amb tot, ell seguia actiu en allò que podia. El 1903 va impartir una conferència sobre les paradoxes de la teoria de conjunts i, el 1904 va assistir al Congrés Internacional de Matemàtics que es va celebrar a Heidelberg. El 1905 la Universitat de Halle el va declarar professor emèrit, la qual cosa l'alliberava de moltes obligacions acadèmiques, i el 1911 va viatjar a Escòcia invitat per la Universitat de St. Andrews per assistir a la celebració del cinc-cents aniversari de la fundació d'aquesta universitat. Cantor va voler aprofitar aquest viatge per a anar a Londres a visitar B. Russell, que acabava de publicar els *Principia Mathematica*, però

això no va ser possible ja que va haver de tornar urgentment a Alemanya per causa d'una greu malaltia d'un dels seus fills. El 1912 tornarà a St. Andrews ja que aquesta universitat l'anomenà doctor *honoris causa*.

Cantor es retirà definitivament de la vida pública el 1913 (seixanta-vuit anys) i a partir de llavors es va recloure a casa seva en una habitació repleta de llibres, la qual només deixava per fer alguna passejada o bé per anar a fer cures de salut en algun sanatori.

El 28 de juliol de 1914 esclatà la Gran Guerra i amb ella van començar temps difícils. El 1915 els matemàtics de Göttingen, liderats per Hilbert, organitzaren una visita a la casa de Cantor per celebrar el seu setantè aniversari i li regalaren un bust de marbre que avui es troba a la Universitat de Halle. El juny del 1917 Cantor entrà de nou al sanatori i aquesta vegada ja no en va poder sortir. El 6 de gener del 1918 moria d'un atac de cor, el novembre d'aquell mateix any acabava la Primera Guerra Mundial.

Hilbert, poc després de la mort de Cantor, enviaria una carta a la seva filla Else on li deia que havia mostrat a Einstein, en una visita que aquest havia fet a Berlín, "el mètode diagonal"

que Cantor havia fet servir per demostrar la no numerabilitat dels reals i que Einstein, impressionat per la bellesa d'aquell mètode demostratiu tan simple i potent a la vegada, havia mostrat una gran admiració pel seu pare.

Per a escriure aquest racó biogràfic sobre Cantor m'he basat principalment en dos llibres: El primer és *George Cantor His Mathematics and Philosophy of the Infinite* de Joseph Warren Dauben, editat per Harvard University Press l'any 1979. Al llarg del llibre Dauben explica l'obra de Cantor sense oblidar mai la seva contextualització històrica. És especialment recomanable el capítol 12, en què entra a estudiar la personalitat de Cantor. El segon és un llibre editat per l'editorial Crítica l'any 2006, una traducció al castellà feta per José Ferreirós i Emilio Gómez-Caminero dels *Grundlagen* de Cantor (1883), juntament amb correspondència escollida entre Cantor, Hilbert, Dedekind i alguns altres. El seu títol és *Fundamentos para una teoría general de conjuntos. Escritos y correspondencia selecta*. Aquest llibre té una introducció d'unes setanta pàgines en les quals Ferreirós comenta la vida i obra de Cantor.

Eduard Recasens Gallart
Universitat Politècnica de Catalunya

Webs de matemàtiques

Pi o Tau?

Des de fa uns anys, cap a mitjans de març, es produeix una febre que ens arriba dels Estats Units per celebrar el Dia Pi. Segons la tendència que tenen els nord-americans d'escriure les dates amb el mes davant de l'any, el dia 14 de març, *March 14th*, s'abreuja com 3/14, i algú ha identificat aquesta data amb les tres primeres xifres significatives de l'expressió decimal de pi, ha declarat el 14 de març com Dia Pi, i fins i tot de vegades, per extensió, com el Dia de les Matemàtiques. Si a això li afegim la semblança de la pronunciació de *pi* amb la paraula *pie* (pastís), i que els pastissos als EUA són normalment rodons, ja tenim la celebració assegurada, per no dir rodona.

Ara bé, hi ha un grup de matemàtics que no celebra mai el Dia Pi, sinó que prefereix celebrar cert dia del mes de juny. Aquests matemàtics qüestionen l'elecció de π com a constant fo-

namental del cercle, i fins i tot com a nombre icònic de les matemàtiques. Històricament, π apareix com la relació entre la longitud d'una circumferència i el seu diàmetre, i observem que el diàmetre d'un objecte és més senzill de mesurar (amb un aparell tipus peu de rei, per exemple) que el radi, que n'és la meitat. Però observem que conforme les matemàtiques han evolucionat, la gran majoria de fórmules matemàtiques relatives al cercle s'expressen en funció del radi, i el diàmetre és pràcticament invisible. Però la constant no s'ha actualitzat, sinó que segueix expressant la longitud dividida pel diàmetre.

El col·lectiu de matemàtics al voltant del *Tau manifesto* publicat al web www.tauday.com propugna la substitució de π com a constant matemàtica per $\tau = 2\pi$. Argumenten que a la gran majoria de les fórmules matemàtiques on π

apareix, ho fa en la forma 2π , i que les fórmules serien més senzilles amb l'adopció de τ . I per tant, el dia de celebració adient és el 28 de juny (6/28 en notació nord-americana).

L'elecció de la lletra τ per representar 2π prové del fet que aquest és el nombre de radians en una volta completa al cercle, (“a turn” en anglès), i que funciona bé en català si ens referim a un “tomb” al cercle. La lògica de l'elecció es correspon al fet que l'equivalència entre un tomb sencer i les seves fraccions amb les corresponents fraccions de τ són molt més naturals que les de π . Quants maldecaps causa als estudiants de trigonometria que π radians siguin 180 graus? No fóra molt més agradable que τ radians fossin un tomb, és a dir, 360° ? I així les fraccions es corresponen millor: 180° són $\tau/2$ radians (mitja volta); 90° seria $\tau/4$, i així successivament. És molt més lògic!

I no és més lògic també que la longitud de la circumferència sigui τr en lloc de $2\pi r$? Per què hem de mantenir aquest factor 2 a tot arreu? Observem que l'expressió 2π apareix a llocs tan diversos com la fórmula de la funció de densitat de la distribució normal, el teorema de Gauss-Bonnet, i la constant de Planck \hbar . No és molt més lògic fer servir τ en lloc de 2π a tots aquests llocs? Com demostren en el *Manifesto*, per exemple, les fórmules dels volums de les hiperesferes n -dimensionals esdevenen més senzilles atès que les fórmules amb π tenen una potència de 2 que coincideix gairebé exactament amb els denominadors necessaris si es fa servir τ .

La majoria de la gent argumenta que hi ha fórmules en les quals apareix π sol, naturalment. La fórmula més senzilla és la de l'àrea del cercle, πr^2 . Però en termes de τ , la fórmula esdevé $\frac{1}{2}\tau r^2$, una fórmula que segueix perfectament la forma d'altres fórmules com la distància recorreguda en caiguda lliure $\frac{1}{2}gt^2$, o l'energia cinètica $\frac{1}{2}mv^2$. Al cap i a la fi, potser és més interessant que la primitiva de la funció x sigui $\frac{1}{2}x^2$, que no pas el fet que la primitiva de $2x$ sigui x^2 .

La famosíssima fórmula d'Euler $e^{\pi i} = -1$ és un altre exemple de fórmula que es menciona on apareix π en lloc de 2π . Moltes vegades s'escriu $e^{\pi i} + 1 = 0$ i es diu molt pomposament que lliga *els cinc números més importants de les matemàtiques*. Però aquesta suma “ $+1 = 0$ ” és una mica artificial, i la fórmula també agafa una expressió magnífica en termes de τ , com és $e^{\tau i} = 1$.

El primer lloc on això va aparèixer és l'article “ π is Wrong!” de Bob Palais, aparegut al *The Mathematical Intelligencer*, volum 23, número 3, any 2001, pàgines 7-8. Es pot llegir online a <http://bit.ly/pi-is-wrong>. D'aquí el *Tau manifesto*, escrit per Michael Hartl, que podeu llegir a www.tauday.com. Aquest article entra dintre de la categoria *Se non è vero, è ben trovato*, i lògicament la probabilitat de que es substitueixi π per τ és ben propera a zero. Però la lectura del *Manifesto* de ben segur que us arrencarà un somriure, i potser fins i tot podeu comprar una samarreta del Tau Day i celebrar-lo quan arribi el proper 28 de juny.

Pep Burillo
Universitat Politècnica de Catalunya

Problemes

Encetem aquesta nova cita amb la secció del *SCM/Notícies* tot agraint als nostres fidels col·laboradors la seva feina desinteressada de proposar i resoldre problemes de matemàtiques, sense la qual, la secció seria impossible: moltíssimes gràcies!

Hem rebut (i publiquem) sengles solucions als problemes **A107**, **A109** i **A111**, a més d'una solució equivocada del problema **A112** que serà esmenada, segur, en un proper número del *SCM/Notícies*. Resten així pendents els problemes **A105** (*SCM/Notícies* 31), **A110** i **A112** (*SCM/Notícies* 32); us hi animeu?

Torno a recordar-vos que rebre els vostres treballs en format $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ o $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, ens facilita moltíssim la feina, però totes les aportacions en qualsevol altre format (manuscrits inclosos!), són igualment ben rebudes. L'adreça de correu és la de sempre: carles.romero.c@gmail.com. Fins ben aviat!

Problemes proposats

A113. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, Departament MA3, UPC, Barcelona)

Sigui x un nombre real i positiu. Demostreu que

$$\left(\frac{\{x\}}{x + [x]}\right)^{2/3} + \left(\frac{[x]}{x + \{x\}}\right)^{2/3} > \frac{3\sqrt[3]{2} - 2}{2}$$

on $[x]$ i $\{x\}$ representen, respectivament, les parts entera i fraccionària del nombre x .

A114. (Proposat per Miquel Amengual Covas, Cala Figuera, Mallorca.)

Sigui P un punt interior a un triangle ABC de manera que $\widehat{ABP} = \widehat{PBC}$. Proveu o refusa que P és l'incentre del triangle $\triangle ABC$ en cadascun dels dos casos següents:

a) $\widehat{BPC} = 90^\circ + \widehat{BAP}$

b) $\widehat{BPC} = 90^\circ + \widehat{PAC}$

A115. (Proposat per Xavier Cabré i Xavier Ros, Departament MA1, UPC, Barcelona)

Solucions

A107. (Proposat per Joaquim Nadal i Vidal, de l'IES de Cassà de la Selva.) Demostreu que, per tot nombre natural $a > 1$ d'expressió decimal amb xifra de les unitats 1, 3, 7 o 9 i per tot nombre natural n , hi ha $k \in \mathbb{N}$ de manera que a^k , expressat en base 10, té com a darreres xifres n zeros i un u.

Solució: (Solució d'Anna de Mier, Departament MA2, UPC, Barcelona.) En termes de congruències, ens cal trobar un natural k tal que

$$a^k \equiv 1 \pmod{10^{n+1}}$$

Farem servir el teorema d'**Euler**, segons el qual si a i m són coprims, aleshores

$$a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}$$

on $\varphi(m)$ és el nombre d'enters entre 1 i $m - 1$ que són coprims amb m . Com que tot nombre que no sigui múltiple ni de 2 ni de 5 és coprimer amb qualsevol potència de 10, podem aplicar el teorema amb l' a de l'enunciat i $m = 10^{n+1}$. Per tant, $k = \varphi(10^{n+1})$ satisfà el que es demana. Utilitzant propietats de la funció φ , o fent un senzill càlcul directe, trobem que $\varphi(10^{n+1}) = 4 \cdot 10^n$.

Per a una matriu simètrica i definida positiva, quin dels dos nombres és més gran, el seu determinant o el producte de tots els elements de la seva diagonal?

A116. (Proposat per Joaquim Nadal i Vidal, de l'IES de Cassà de la Selva.)

D'un cert triangle $\triangle ABC$ en retallem les tres cantonades amb rectes paral·leles als respectius costats oposats, i obtenim un hexàgon amb els costats dos a dos paral·lels.

- Mostreu que es possible fer això de manera que l'hexàgon resultant tingui els sis costats iguals (encara que no pas els sis angles!) i trobeu la mida d'aquests sis costats iguals en funció dels costats del triangle $\triangle ABC$.
- Trobeu la relació entre l'àrea de l'hexàgon i l'àrea del triangle.
- Si considerem tots els triangles d'àrea 1 i els sotmetem a aquest procés de retallades, quin àrea tindrà l'hexàgon més gran dels que obtindrem?

A109. (Proposat per José Luis Díaz-Barrero, Departament MA3, UPC, Barcelona) Trobeu totes les solucions reals del sistema

$$\begin{cases} 2x_1^2 = x_2(x_1^2 + 1) \\ 3x_2^3 = x_3(x_2^4 + x_2^2 + 1) \\ \dots\dots\dots \\ nx_{n-1}^n = x_n(x_{n-1}^{2n-2} + \dots + x_{n-1}^2 + 1) \\ (n+1)x_n^{n+1} = x_1(x_n^{2n} + x_n^{2n-2} + \dots + x_n^2 + 1) \end{cases}$$

Solució: (Solució de Joaquim Nadal i Vidal, de l'IES de Cassà de la Selva.) Per no carregar la notació amb múltiples subíndexs, suposarem el sistema reduït a quatre equacions i quatre incògnites x , y , z i t . El mètode de resolució emprat admet generalització de manera òbvia i, per tant, és vàlidament aplicable al cas general de n equacions i n incògnites.

Tenim doncs el sistema

$$\begin{cases} 2x^2 = y(x^2 + 1) \\ 3y^3 = z(y^4 + y^2 + 1) \\ 4z^4 = t(z^6 + z^4 + z^2 + 1) \\ 5t^5 = x(t^8 + t^6 + t^4 + t^2 + 1) \end{cases}$$

del qual $x = y = z = t = 0$ i $x = y = z = t = 1$ són solucions trivials i anem a veure que són les

úniques. Per fer-ho veurem que $x \geq y \geq z \geq t \geq x$ i que, per tant, $x = y = z = t$. Però, si les incògnites tenen el mateix valor, és clar que aquest valor només pot ser zero o u.

Comencem per escriure el sistema de manera més convenient així:

$$\begin{cases} y = \frac{2x^2}{x^2 + 1} \\ z = \frac{3y^3}{y^4 + y^2 + 1} \\ t = \frac{4z^4}{z^6 + z^4 + z^2 + 1} \\ x = \frac{5t^5}{t^8 + t^6 + t^4 + t^2 + 1} \end{cases}$$

per constatar que $y \leq 0$, $z \leq 0$, $t \leq 0$ i $x \leq 0$. Aleshores

$$\begin{aligned} 0 &\leq (x-1)^2 = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 2x \leq x^2 + 1 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 2x^2 \leq x(x^2 + 1) \Rightarrow \\ &\Rightarrow x \geq \frac{2x^2}{x^2 + 1} = y \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0 &\leq (y^2 - 1)^2 = y^4 - 2y^2 + 1 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 2y^2 \leq y^4 + 1 \\ &\Rightarrow 2y^3 \leq y^5 + y \Rightarrow \\ &\Rightarrow 3y^3 \leq y^5 + y^3 + y = \\ &= y(y^4 + y^2 + 1) \Rightarrow \\ &\Rightarrow y \geq \frac{3y^3}{y^4 + y^2 + 1} = z \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0 &\leq (z^3 - 1)^2 + z^2(z-1)^2 = \\ &= z^6 - 2z^3 + 1 + z^4 - 2z^3 + z^2 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 4z^3 \leq z^6 + z^4 + z^2 + 1 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 4z^4 \leq z(z^6 + z^4 + z^2 + 1) \Rightarrow \\ &\Rightarrow z \geq \frac{4z^4}{z^6 + z^4 + z^2 + 1} = t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0 &\leq (t^4 - 1)^2 + t^2(t^2 - 1)^2 = \\ &= t^8 - 2t^4 + 1 + t^6 - 2t^4 + t^2 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 4t^4 \leq t^8 + t^6 + t^2 + 1 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 5t^4 \leq t^8 + t^6 + t^4 + t^2 + 1 \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow 5t^5 \leq t(t^8 + t^6 + t^4 + t^2 + 1) \Rightarrow \\ &\Rightarrow t \geq \frac{5t^5}{t^8 + t^6 + t^4 + t^2 + 1} = x \end{aligned}$$

Resulta $x \geq y \geq z \geq t \geq x$ i, per tant, $x = y = z = t$, i això acaba la demostració.

A111. (Proposat per Joaquim Nadal i Vidal, de l'INS de Cassà de la Selva.) Sigui ABC un triangle i sigui $B'C'$ una recta variable paral·lela al costat BC , amb B' sobre el costat AC i C' sobre el costat AB . Trobeu el lloc geomètric del punt I d'intersecció dels segments BB' i CC' .

Solució: (Solució de Miquel Amengual Covas, Cala Figuera, Mallorca.)

La recta que uneix els punts A i I talla el costat BC en el punt M i el segment $B'C'$ en el punt M' . Com que $B'C'$ és paral·lel a BC , tenim

$$\frac{C'M'}{BM'} = \frac{AM'}{AM} = \frac{M'B'}{MC}$$

i, per tant,

$$\frac{BM}{MC} = \frac{C'M'}{M'B'}$$

D'altra banda, els triangles $\triangle IBM$ i $\triangle IB'M'$ són semblants. També són semblants $\triangle IMC$ i $\triangle IM'C'$. Per tant,

$$\frac{M'B'}{BM} = \frac{M'I}{IM} = \frac{C'M'}{MC} \quad (*)$$

o sigui

$$\frac{BM}{MC} = \frac{M'B'}{C'M'} \quad (**)$$

De (*) i (**) es dedueix que

$$\left(\frac{BM}{MC}\right)^2 = 1$$

que dona

$$BM = MC$$

Això i el fet que els punts B , M i C estan alineats ens diu que M és el punt mitjà del costat BC del triangle $\triangle ABC$. Així, doncs, el lloc geomètric del punt I és la mediana AM del $\triangle ABC$, els punts A i M exclosos.

Carles Romero
IES Manuel Blancafort, la Garriga

Matemots

Aquest article vol ser la introducció d'una nova secció de la revista, una secció que serà un joc de llengua i matemàtiques. Ja sabeu què és un joc: una activitat d'entreteniment, lliure, intranscendent, de final incert... i sotmesa a un àmbit i unes regles. Els humans hem jugat des de temps immemorials i amb tota mena de coses, i cada espècie de joc es dona en una munió de varietats. En tenim un exemple en els jocs verbals, que des de les endevinalles o la poesia, ja coneguts a l'antiguitat, fins als mots encruats o les creacions literàries dels oulipistes, no han parat d'evolucionar i diversificar-se. Podeu trobar-ne una magnífica dissecció en el recent assaig *Verbàlia 2.0* de Màrius Serra (Empúries, 2010). Aquest escriptor és un dels màxims conreadors de la ludolingüística catalana actual, i entre les seves moltes ocupacions es troba la generació d'enigmes per a la premsa en la forma de mots encruats o per a la ràdio en la forma dels enigmàrius. Els dos jocs no són gaire diferents, ja que en tots dos casos es tracta de trobar un mot definit de manera més o menys enginyosa; el que varia són les condicions de contorn.

Temps enrere els organitzadors de la marató de problemes de la FME de la UPC em van demanar de contribuir-hi amb algun enunciat. Vaig sortir-me'n amb un problema que m'havia caigut a les mans en un sopar de matemàtics, però una idea em va venir al cap... Potser feia poc que havia tornat a sentir aquell odiós "és que jo sóc de lletres"; sí, aquella expressió sovint usada pels que pretenen justificar una mancança imperdonable a l'hora de fer algun raonament aritmètic elemental. Als de ciències, en canvi, bé que se'ns suposa que sabem llegir i escriure, no? Ho podríem comprovar? Així se'm va acudir oferir, per a la següent marató de problemes, un seguit d'enigmes lingüístics, pensats en la mateixa sintonia que els enigmàrius, però de contingut matemàtic. Pel que sembla, tant als organitzadors com als concursants d'aquella edició de la marató els va agradar la idea, i ara ha arribat l'ocasió de fer-ne una difusió més àmplia tot estrenant aquesta nova secció del *SCM/Notícies*.

Cada enunciat proposat tindrà un aire matemàtic i una resposta (un matemot) que en

general serà una paraula que podríeu trobar al diccionari de l'IEC, però que també pot ser un nom propi. L'heu de descobrir a partir de la seva definició, i de les pistes que inclou. La formulació de l'enigma pot ser molt variada, i acostuma a basar-se en la polisèmia, però també pot jugar amb l'afinitat dels conceptes, la similitud gràfica o fonètica (en una certa varietat dialectal), la descomposició de les paraules, etc. En donarem el nombre de lletres, que ajudarà a desfer alguna possible ambigüitat.

Exemple: "Concentres els estudiants dins l'aula fins que siguin capaços de trobar subrecobriments finits" (9 lletres). I la resposta hauria de ser... "compactes", ja que *compactar* té un significat similar a *concentrar*, i és prou coneguda la relació entre espais compactes i subrecobriments finits.

Bé doncs, havent explicat el joc, us deixo amb la primera bateria de matemots, que espero que siguin del vostre grat. Si després de resoldre'ls voleu contrastar les respostes, podeu trobar-les totes al peu de pàgina.¹ I si no us convenç algun enunciat o resposta, podeu provar d'enviar la vostra queixa a un servidor. No voldria acabar aquesta presentació sense expressar el meu agraïment als col·legues enigmistes i matemàtics que han donat un encertat cop d'ull a aquest text i als primers enigmes.

1. L'arbre més endèmic dels textos matemàtics (2 lletres).
2. Pot ser aritmètica, geomètrica i fins i tot una edat (7 lletres).
3. Sistema de numeració que causa un sofriment relativament petit, com ara d'un deu per cent (7 lletres).
4. Taula de nombres que porten dintre seu totes les estudiants de la Facultat de Matemàtiques (6 lletres).
5. Instal·lació que produeix energia diàriament seguint una distribució normal (7 lletres).
6. Qualitat física que tenen els conjunts tancats tant si plou com si no plou (10 lletres).
7. Frívol, però tot i així captivat pel *theorema egregium* (11 lletres).
8. Elegància pròpia dels espais paracompactes (10 lletres).

Xavier Gràcia
Universitat Politècnica de Catalunya

¹ Respostes als matemots: 5. central 8. refinament 1. pi 4. martra 7. superficial 2. mitjàns 6. abderencés 3. decimal

Tesis

- SARA DE REYNA DOMÍNGUEZ va llegir la seva tesi, dirigida per Núria Vila Oliva, titulada *Galois representations and tame Galois ramification*, el dia 4 de juny de 2009. La tesi correspon al Departament d'Àlgebra i Geometria de la Universitat de Barcelona.



Aquesta tesi se centra en l'estudi del problema invers de la teoria de Galois sobre el cos dels nombres racionals. L'enunciat d'aquest problema, que va ser considerat per primera vegada per D. Hilbert, és molt senzill (per a un estudiant amb nocions bàsiques de teoria de Galois). Quins grups finits es poden realitzar com a grups de Galois d'una extensió de Galois del cos dels nombres racionals? És a dir, donat un grup finit G , existeix una extensió de Galois K/\mathbb{Q} tal que $G \simeq \text{Gal}(K/\mathbb{Q})$?

Aquest problema és encara un problema obert, malgrat que ha despertat l'interès de molts matemàtics. Es coneix que la resposta és afirmativa per a certes famílies de grups finits.

Es poden considerar variants d'aquest problema afegint condicions de ramificació. És a dir, donat un grup finit G , podem preguntar-nos si existeix una extensió de Galois K/\mathbb{Q} , tal que $G \simeq \text{Gal}(K/\mathbb{Q})$ i tal que la ramificació de K/\mathbb{Q} tingui algunes característiques especials. En aquesta línia, B. Birch planteja la següent pregunta, a la qual es refereix com a “una mica maliciosa”: donat un grup finit G , existeix una extensió de Galois K/\mathbb{Q} , moderadament ramificada, i tal que $G \simeq \text{Gal}(K/\mathbb{Q})$?

Aquesta pregunta ha estat estudiada (i resolta) per als grups simètrics, els grups alternats, els grups resolubles finits i alguns grups de Mathieu i les seves extensions centrals en treballs de Vila, Reverter i Plans, entre d'altres. En aquesta tesi abordem aquesta pregunta per a algunes famílies de grups lineals.

L'estratègia per tractar aquest problema és considerar les representacions de Galois associades a certs objectes aritmètico-geomètrics. Sigui

$$\rho: \text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q}) \rightarrow \text{GL}(V)$$

una representació de Galois contínua, on V és un espai vectorial de dimensió finita sobre un cos \mathbb{F} de característica ℓ i considerant a

$\text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q})$ la topologia de Krull, i a $\text{GL}(V)$ la topologia discreta. Llavors el nucli de ρ és de la forma $\ker \rho \simeq \text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/K)$, on K és una extensió de Galois finita de \mathbb{Q} . Per tant,

$$\begin{aligned} \text{Im } \rho &\simeq \text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q}) / \ker \rho \\ &\simeq \text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q}) / \text{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/K) \simeq \text{Gal}(K/\mathbb{Q}). \end{aligned}$$

És a dir, ρ ens proporciona una realització del grup $\text{Im } \rho$ com a grup de Galois sobre \mathbb{Q} . Aquesta estratègia és la base del resultat clàssic que afirma que el grup $\text{GL}_2(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$ es pot realitzar com a grup de Galois sobre \mathbb{Q} (H. Weber) i alguns resultats relacionats de R. Fricke i K.-I. Shih.

Una vegada que tenim una representació de Galois com a dalt, ens plantejem les dues preguntes següents:

- Quin és el grup $\text{Im } \rho$?
- Quines característiques ha de tenir ρ perquè l'extensió K/\mathbb{Q} sigui moderadament ramificada?

En la primera part de la tesi considerem les representacions de Galois associades a corbes el·líptiques definides sobre \mathbb{Q} . El resultat principal és el següent:

Sigui ℓ un nombre primer. Existeixen infinites corbes el·líptiques semiestables E/\mathbb{Q} amb bona reducció supersingular a ℓ . La representació de Galois associada als punts de ℓ -torsió de E dona lloc a una realització de $\text{GL}_2(\mathbb{F}_\ell)$ com a grup de Galois d'una extensió de \mathbb{Q} moderadament ramificada. A més aquest resultat és explícit: donem un algoritme que ens permet donar les equacions d'aquestes corbes.

En la segona part considerem les representacions de Galois associades a superfícies abelianes definides sobre \mathbb{Q} . El resultat principal és el següent:

Sigui $\ell \geq 5$ un nombre primer. Existeixen infinites corbes C de gènere 2 tals que la representació de Galois associada als punts de ℓ -torsió de la Jacobiana de C proporciona una realització de $\mathrm{GSp}_4(\mathbb{F}_\ell)$ com a grup de Galois

d'una extensió moderadament ramificada de \mathbb{Q} . Aquest resultat és també explícit: tenim un algorisme que ens proporciona equacions per a les corbes C .

- ARTURO VIEIRO YANES va llegir la seva tesi, dirigida per Carles Simó i Torres, titulada *Estudi de l'efecte de perturbacions conservatives i dèbilment dissipatives sobre les aplicacions simplèctiques i els sistemes hamiltonians*, el dia 22 de juliol de 2009. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona.



En aquest treball de tesi s'estudien perturbacions de sistemes hamiltonians i d'aplicacions simplèctiques. Es consideren perturbacions que preserven l'estructura simplèctica del sistema i perturbacions dissipatives. La metodologia, adaptada a cada cas, ha estat basada en la construcció de models analítics que reflecteixen les característiques de la dinàmica rellevants per a l'estudi. També s'han implementat diversos algorismes numèrics per completar i contrastar l'estudi teòric i per intentar entendre de manera global la dinàmica del sistema.

L'objectiu final d'aquest treball és donar una descripció quantitativa i global de l'espai de fase d'un sistema conservatiu o feblement dissipatiu. Segueix així les directrius marcades per Poincaré per a l'anàlisi d'un sistema dinàmic, determinant els objectes invariants rellevants que organitzen la dinàmica (l'esquelet del sistema), tot i que aquest estudi s'ha fet tradicionalment des d'un punt de vista més qualitatiu. A continuació descrivim breument què entenem per descripció quantitativa i global de l'espai de fase.

L'estudi de l'espai de fase té com a objectiu descriure l'esquelet del sistema i les seves possibles bifurcacions. En particular, aquest estudi permet obtenir una descripció geomètrica que determina les propietats dinàmiques del sistema. El nostre punt de vista no és qualitatiu sinó quantitatiu: a l'hora de dur a terme experiments físics concrets no és suficient conèixer, per exemple, que l'espai de fase del sistema presenta una zona de dinàmica caòtica, sinó que cal donar informació sobre la mesura de la regió caòtica, la probabilitat d'estar en una certa subregió d'aquesta, com evoluciona la zona respecte a paràmetres representatius del sistema, la mesura de les zones es-

tables dintre de la regió a priori caòtica... Aquest és el tipus de qüestions quantitatives que ens plantegem sistemàticament al llarg d'aquest treball.

D'altra banda, l'estudi realitzat ha estat al més global possible. L'estudi local usa aproximacions en sèries formals per descriure la dinàmica al voltant d'una trajectòria particular del sistema, és a dir, al voltant d'un punt fix/períodic, d'un tor invariant quasi-periòdic, d'una òrbita homoclínica... La presència de termes ressonants restringeix, en general, el domini de convergència de les sèries o en causen la divergència. Per contra, l'estudi global tracta de descriure la dinàmica en regions més grans de l'espai de fase i/o per temps d'evolució llargs. En particular, per l'estudi global cal entendre els diferents règims pertorbatius locals i les interaccions entre els objectes de l'espai de fase de les diferents aproximacions. La manca de tècniques analítiques globals fa que la majoria d'estudis realitzats en aquesta direcció hagin estat basats en tècniques numèriques.

Els resultats estudiats en aquest treball s'han de considerar com un primer pas de cara a la descripció global quantitativa d'un sistema conservatiu o feblement dissipatiu. En particular, l'estudi se centra en perturbacions d'aplicacions del pla preservant àrea (APM) tot i que moltes de les tècniques poden ser adaptades a l'estudi de sistemes de dimensió superior.

Per tal de detallar els principals resultats teòrics i numèrics d'aquesta tesi resumim el contingut de cadascun dels capítols en què la memòria ha estat estructurada.

Primerament, en un capítol preliminar, es resumeixen algunes propietats bàsiques de les aplicacions simplèctiques, s'introdueix l'apli-

cació de Hénon i se'n descriu breument la dinàmica. Aquest exemple ha estat utilitzat al llarg de tota la memòria, sigui en la seva versió conservativa o bé en la feblement dissipativa, per il·lustrar els diferents resultats teòrics i com a exemple paradigmàtic en l'estudi numèric de l'espai de fase d'APM.

En el primer capítol s'estudia l'espai de fase d'una APM al voltant d'un punt fix el·líptic. Fent ús de tècniques pertorbatives de forma normal s'aconsegueix una descripció precisa de les zones ressonants. La dinàmica en aquestes zones s'aproxima per un flux hamiltonià adequat fitant l'error entre l'aproximació realitzada i la dinàmica real del sistema.

El resultat més rellevant proporciona una descripció quantitativa de l'escissió de separatrius en les illes ressonants de l'espai de fase. Es demostra que genèricament, per ressonàncies febles, l'escissió de les varietats exteriors de l'illa ressonant és, en un entorn adequat del punt fix el·líptic de la qual bifurca, sempre més gran que l'angle que crea l'escissió de les separatrius interiors.

D'altra banda, es generalitza el resultat anterior al cas de ressonàncies fortes. A més, es descriu quantitativament la dinàmica en les ressonàncies fortes per qualsevol APM. S'analitza amb detall el cas degenerat de la ressonància 1:4 de l'aplicació de Hénon. Per últim, s'estableix que, en el cas fortament ressonant, la diferència entre els angles d'escissió de les varietats exteriors i interiors de l'illa ressonant pot ser d'ordre de magnitud diferent.

En el capítol 2 s'estudia la dinàmica en les zones caòtiques del sistema. Per fer-ho s'utilitzen diferents models de retorn: el model de la *separatrix map*, el de la *double separatrix map* i el model de la *biseparatrix map*. Els dos primers models van ser introduïts fa temps, i avui en dia són utilitzats de manera sistemàtica per l'estudi de les zones caòtiques prop de separatrius. En aquest treball els utilitzem per a l'estudi quantitatiu de la dinàmica a la zona caòtica generada per les separatrius que confinen una illa ressonant. La *double separatrix map* té en compte l'efecte de la reinjecció de la dinàmica en la zona estocàstica. S'il·lustra com fent servir una aproximació adequada per un flux s'obté informació sobre la distància entre la separatriu i les corbes invariants o el nombre d'illes en la zona caòtica. En particular, es fa una descripció acurada de la situació en un règim pertorbatiu del punt el·líptic del qual bifurquen les illes i

s'analitzen les conseqüències de la diferència de l'angle entre les separatrius en l'amplada de la zona caòtica.

S'inclouen, en aquest segon capítol, alguns resultats quantitius respecte a l'existència d'òrbites periòdiques el·líptiques que visiten lòbuls homoclínics. Pel cas concret de la família *separatrix map* es demostra que la mesura (en l'espai de paràmetres) del conjunt d'aplicacions que tenen òrbites d'aquest tipus està afitada inferiorment per una quantitat explícita. També en aquesta línia, de manera numèrica, s'obté informació d'aquestes òrbites en el cas de la ressonància 1:4 de l'aplicació de Hénon.

Per finalitzar el capítol 2 s'estudien grans zones d'instabilitat de l'espai de fase (és a dir, no necessàriament exponencialment petites com les que es creen en l'escissió d'una separatriu, sinó les degudes a la interacció de diferents ressonàncies, com és el cas de les anomenades zones de Birkhoff). Per poder descriure la dinàmica s'introdueix l'aplicació *biseparatrix*. La descripció que obtenim no és completament satisfactòria, ja que té un caràcter qualitatiu i proporciona informació quantitativa que depèn de paràmetres que no són fàcils d'estimar, però permet entendre la fenomenologia que es dona en l'evolució del domini d'estabilitat, així com la geometria de les zones de Birkhoff amb caràcter *twist* i *no-twist*.

En el tercer capítol s'estudia la dinàmica en el domini d'estabilitat de manera global. S'estableix una metodologia, bàsicament numèrica però fortament basada en els resultats i models dels capítols anteriors, per estudiar l'evolució respecte de paràmetres del domini d'estabilitat de qualsevol família d'APM. Es descriu com la interacció de les ressonàncies lluny del punt el·líptic que genera el domini d'estabilitat destrueix la darrera corba invariant. A més s'analitza com aquesta interacció de ressonàncies afecta a la mesura del domini d'estabilitat.

En l'últim capítol de la tesi es consideren pertorbacions dissipatives d'APM, en particular, pertorbacions radialment dissipatives. Primerament, es dona una descripció topològica de l'evolució de les estructures ressonants en afegir dissipació. Després es generalitzen els estudis dels capítols 1 i 2 a aquest cas, adaptant els models adequadament. En particular, s'obté informació sobre els possibles ω -límits de la dinàmica en funció dels paràmetres rellevants del sistema i del paràmetre dissipatiu.

També s'obté informació quantitativa respecte de la probabilitat de captura en les diferents estructures ressonants que sobreviuen a la dissipació. Per últim, es proporciona una me-

todologia numèrica que ens permet contrastar els resultats teòrics obtinguts via models adequats a cada situació geomètrica d'una zona ressonant concreta.

- LEONOR VÁZQUEZ GONZÁLEZ va llegir la seva tesi, dirigida per Carles Padró Laimon, titulada *Sobre la optimización de la eficiencia de los esquemas de compartición de secretos*, el dia 24 de febrer de 2010. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.



En un esquema de compartició de secrets, un secret és fragmentat i repartit entre un conjunt de participants, de tal manera que només algunes coalicions autoritzades de participants puguin recuperar-lo. A la col·lecció d'aquests conjunts autoritzats se la coneix com l'*estructura d'accés*. Els esquemes de compartició de secrets han estat àmpliament estudiats a causa de les seves aplicacions en diverses branques de la criptografia (com són la computació multipart segura, el control d'accessos o el vot electrònic, entre d'altres). Una de les línies principals de recerca en aquest camp és l'optimització dels esquemes de compartició de secrets per a estructures d'accés generals. Concretament, l'optimització de la longitud dels fragments en relació amb la longitud del secret, la qual es mesura mitjançant el paràmetre conegut com la complexitat de l'esquema.

En aquesta tesi es van abordar els principals problemes en aquesta línia de recerca. És a dir, l'estudi de les estructures d'accés ideals (que admeten un esquema en què la longitud dels fragments del secret és igual a la longitud del propi secret) i, en un sentit més general, la determinació de la complexitat òptima de les estructures d'accés. Es presenten algunes contribucions en aquestes dues branques d'estudi, considerant algunes famílies particulars d'estructures d'accés.

Pel que fa a l'estudi de les estructures d'accés ideals, es presenta una caracterització d'aquelles que posseeixen cinc conjunts autoritzats minimal. La motivació d'aquest estudi és perquè el mètode més utilitzat per construir esquemes eficients empra descomposicions

d'estructures complexes en subestructures ideals simples.

A més, es proporciona una nova condició necessària perquè una estructura d'accés sigui ideal. Aquest resultat s'estableix en termes del diàmetre de l'anticadena de conjunts autoritzats minimal. Com a conseqüència, s'obté un algorisme eficient (basat en el diàmetre d'anticadenes), per descartar ràpidament estructures d'accés que no poden ser ideals.

En relació amb el problema general de l'optimització dels esquemes de compartició de secrets, es presenta un mètode, basat en programació lineal, que proporciona una fita inferior per a la complexitat de qualsevol estructura d'accés. Les fites obtingudes amb aquest mètode són les millors fites inferiors que es poden obtenir utilitzant els polimatroides que estan relacionats amb l'estructura d'accés. Tenint això present, es proporcionen noves fites inferiors per a la complexitat de les estructures d'accés amb cinc participants i algunes estructures d'accés de grafs. També es mostra com es poden obtenir millors fites inferiors per a la complexitat d'algunes estructures d'accés, afegint desigualtats de la informació adequades en el plantejament de programació lineal.

D'altra banda, es presenten algunes variants més eficients del plantejament de programació lineal que permeten determinar fites inferiors per a la complexitat de les estructures d'accés amb quatre i cinc conjunts minimal, i de les estructures bipartides. Addicionalment, per a aquests tres tipus d'estructures d'accés, s'ofereixen noves fites superiors de la complexitat.

- XAVIER GUITART MORALES va llegir la seva tesi, dirigida per Jordi Quer Bosor, titulada *Arithmetic properties of abelian varieties under Galois conjugation*, el dia 10 de juny de 2010. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Aquesta és una tesi emmarcada en el camp de la teoria de nombres i la geometria aritmètica. S'hi estudien les varietats abelianes que tenen la propietat de ser isògenes a les seves conjugades de Galois. Per tal d'explicar què són aquests objectes comencem parlant de les varietats abelianes de dimensió 1, també conegudes amb el nom de corbes el·líptiques.

Una corba el·líptica E sobre un cos K és una equació del tipus $y^2 = x^3 + ax + b$, on els coeficients a i b pertanyen a K . Per fixar idees, i atès que és el cas d'interès a la tesi, suposem que K és un cos de nombres; és a dir, K té dimensió finita com a espai vectorial sobre \mathbf{Q} . El que distingeix les corbes el·líptiques de la resta de corbes, i en cert sentit allò que les fa tan interessants des del punt de vista aritmètic, és que el conjunt de punts $E(K)$ (*i.e.*, el conjunt de solucions de l'equació) té una estructura de grup compatible amb l'estructura geomètrica. Així doncs, donats P i Q dos punts de la corba, hi ha un procediment geomètric per construir un altre punt de la corba que es denota per $P + Q$. Si el cos K és de Galois, per a cada automorfisme $\sigma \in \text{Gal}(K/\mathbf{Q})$ podem considerar la *conjugada de Galois* de E , denotada per $\sigma(E)$, i que ve donada per l'equació $y^2 = x^3 + \sigma(a)x + \sigma(b)$. Es diu que E i $\sigma(E)$ són *isògenes* si existeix un homomorfisme de grups exhaustiu entre E i $\sigma(E)$ donat per funcions polinòmiques.

Les varietats abelianes són objectes anàlegs a les corbes el·líptiques, però en dimensió superior. Així doncs, una *varietat abeliana* A també ve donada per equacions polinòmiques amb coeficients a K (on ara poden ser més d'una

equació i més de dues variables), i el seu conjunt de punts $A(K)$ té estructura de grup. Igual que abans, conjugant els coeficients de les equacions per σ es té la varietat conjugada $\sigma(A)$. Com dèiem al començament, l'objecte central de la tesi són varietats abelianes que tenen la propietat de ser isògenes a totes les seves conjugades de Galois. A cada varietat d'aquestes se li pot associar de manera natural un element c_A , que pertany a un cert grup de cohomologia. En el treball s'estudien essencialment tres propietats aritmètiques d'aquestes varietats, tot traduint-les en termes de la classe de cohomologia c_A amb la finalitat de fer més tractables els càlculs explícits.

La primera propietat és el *cos de definició*. És a dir, el cos més petit on poden viure els coeficients de les equacions que defineixen la varietat. El resultat principal és una caracterització en termes de c_A del cos de definició de la varietat. La segona propietat és l'*àlgebra d'endomorfismes*. El conjunt d'isogènies de A en ella mateixa té una estructura natural de \mathbf{Q} -àlgebra, i el resultat principal d'aquesta part és una caracterització de les varietats tals que la seva àlgebra d'endomorfismes és isomorfa a un producte de cossos de la màxima dimensió permesa per la dimensió de la varietat. Finalment, la tercera propietat estudiada són les *funcions L* . La funció L és una funció de variable complexa associada a la varietat que es conjectura que codifica molta de la informació aritmètica d'interès. El resultat principal d'aquesta part és una caracterització de les varietats tals que la seva funció L és un producte de funcions L de formes modulars.

- JORDI MORAGAS VILARNAU va llegir la seva tesi, dirigida per Anna Lladó, titulada *Graph labelings and graph decompositions by partitioning sets of integers*, el dia 14 de juny de 2010. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Aquest treball és una contribució a l'estudi de diferents problemes que sorgeixen de dues àrees fortament connectades de la teoria de grafs: etiquetaments i descomposicions.

Molts etiquetaments de grafs deuen el seu origen als presentats l'any 1967 per Rosa. Un d'aquests etiquetaments, àmpliament conegut com a *etiquetament graceful*, va ser definit

originalment com a eina per atacar la conjectura de Ringel, la qual diu que el graf complet d'ordre $2m+1$ pot ser descomposat en m còpies d'un arbre donat de mida m . Aquí, estudiem etiquetaments relacionats que ens donen certes aproximacions a la conjectura de Ringel, així com també a una altra conjectura de Graham i Häggkvist que, en una forma dèbil, demana la descomposició d'un graf bipartit complet per un arbre donat de mida apropiada.

Les principals contribucions que hem fet en aquest tema són la prova de la darrera conjectura per grafs bipartits complets del doble de mida, essent descompostos per arbres de gran creixement i un nombre primer d'arestes, i la prova del fet que cada arbre és un subarbre gran de dos arbres pels quals les dues conjectures es compleixen respectivament. Aquests resultats estan principalment basats en una aplicació del mètode polinomial d'Alon.

Un altre tipus d'etiquetaments, els etiquetaments màgic, també són tractats aquí. Motivats per la noció de quadrats màgics de teoria de nombres, en aquest tipus d'etiquetaments volem assignar nombres enters a parts del graf (vèrtexs, arestes, o vèrtexs i arestes) de manera que la suma de les etiquetes assignades a certes subestructures del graf sigui constant. Desenvolupem tècniques basades en particions de certs conjunts d'enters amb algunes condi-

ons additives per construir etiquetaments *cycle-magic*, un nou tipus d'etiquetament introduït en aquest treball i que estén la noció clàssica d'etiquetament màgic.

Els etiquetaments màgic no donen cap descomposició de grafs, però les tècniques usades per obtenir-los estan al nucli d'un altre problema de descomposició, l'*ascending subgraph decomposition* (ASD).

Alavi, Boals, Chartrand, Erdős i Oellerman van conjecturar l'any 1987 que tot graf té un ASD. Aquí, estudiem l'ASD per grafs bipartits, una classe de grafs per la qual la conjectura encara no ha estat provada. Donem una condició necessària i una de suficient sobre la seqüència de graus d'un estable del graf bipartit de manera que admeti un ASD en que cada factor sigui un *star forest*. Les tècniques utilitzades estan basades en l'existència de branca-acoloriments en multigrafs bipartits.

També tractem amb el *sumset partition problem*, motivat per la conjectura ASD, que demana una partició de $\{1, \dots, n\}$ de manera que la suma dels elements de cada part sigui igual a un valor prescrit. Aquí donem la millor condició possible per la versió modular del problema que ens permet provar els millors resultats ja coneguts en el cas enter per a n primer. La prova està de nou basada en el mètode polinomial.

- ELEONORA CINTI va llegir la seva tesi, dirigida per Xavier Cabré i Bruno Franchi, titulada *Equacions el·líptiques biestables amb difusió fraccionària*, el dia 5 de juliol de 2010. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



En aquest treball s'estudien les solucions d'equacions el·líptiques no lineals amb difusió fraccionària de la forma $(-\Delta)^s u = f(u)$ a \mathbb{R}^n . Més precisament, l'objectiu d'aquesta tesi és investigar uns problemes oberts relacionats amb l'anàleg d'una conjectura de De Giorgi per a aquestes equacions. La conjectura fa referència a la simetria 1-D de les solucions monòtones fitades en tot l'espai, almenys fins a dimensió 8. D'especial interès és l'equació el·líptica biestable, o d'Allen-Cahn, que modela transicions

La propietat de simetria 1-D de les solucions monòtones per a l'equació fraccionària era coneguda per a cada potència fraccionària $0 < s < 1$ en el cas $n = 2$. El problema estava obert per a $n > 2$. Recentment els laplacians fraccionaris han despertat un gran interès en anàlisi no

lineal. Caffarelli i Silvestre han establert una nova formulació dels laplacians fraccionaris a través d'aplicacions Dirichlet-Neumann. Per estudiar el problema no local $(-\Delta)^s u = f(u)$ a \mathbb{R}^n , usem aquesta formulació, que ens permet realitzar-ho a través d'un problema local a \mathbb{R}^{n+1} amb una condició no lineal de Neumann. En aquest treball centrem la nostra atenció en dues direccions.

Primer, en el capítol 2, estudiem un tipus particular de solucions de $(-\Delta)^s u = f(u)$ amb $s = 1/2$, que es diuen *solucions sella*. Una propietat crucial de les solucions sella és que el seu conjunt de nivell 0 és el con de Simons. Aquest con apareix en la teoria de superfícies mínimes i les seves propietats variacionals van motivar la conjectura de De Giorgi. Recordem

que el con de Simons és un con mínim en dimensions $2m = 8$. Estem interessats a estudiar les solucions sella perquè són les candidates a ser minimitzants globals no unidimensionals en dimensions $2m = 8$ (problema obert). En aquesta primera part els resultats principals són: l'existència de solucions sella en cada dimensió parella $2m$, (així com el seu comportament asimptòtic i les seves propietats de monotonia) i la seva inestabilitat en dimensions $2m = 4$ i $2m = 6$.

En la segona part de la tesi donem una resposta positiva a l'anàleg de la conjectura de De Giorgi per a equacions fraccionàries en dimensió $n = 3$ i per $1/2 \leq s < 1$. Per demostrar aquest resultat de simetria 1-D, utilitzem un ar-

gument de tipus Liouville. Amb aquest mètode els dos ingredients principals de la demostració són l'estabilitat de les solucions monòtones i una certa estimació de la seva energia. En els capítols 3 i 4 establim estimacions de l'energia òptimes per minimitzants globals i solucions monòtones fitades de la nostra equació fraccionària per cada $0 < s < 1$ i cada dimensió n . Com a conseqüència deduïm l'anàleg de la conjectura de De Giorgi per a l'equació fraccionària $(-\Delta)^s u = f(u)$ en dimensió $n = 3$ per cada $1/2 \leq s < 1$. Per demostrar la nostra estimació de l'energia usem un argument de comparació combinat amb uns resultats d'extensió per a funcions que pertanyen a espais de Sobolev fraccionaris.

- ORIOL FARRÀS VENTURA va llegir la seva tesi, dirigida per Carles Padró Laimon, titulada *Multipartite secret sharing schemes*, el dia 27 juliol de 2010. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Els esquemes de compartició de secrets són esquemes criptogràfics que permeten compartir informació de manera segura. A partir del secret, es generen diversos fragments de tal manera que a partir de certs conjunts de fragments es pugui recuperar el secret, mentre que a partir d'altres conjunts no s'obtingui cap informació del secret. Els esquemes de compartició de secrets són incondicionalment segurs, la seva seguretat no depèn de la potència computacional dels adversaris. A causa d'aquesta propietat, són una primitiva criptogràfica molt emprada

en la construcció de protocols criptogràfics, com ara protocols de computació segura, de votació electrònica, subhastes electròniques, signatura distribuïda, accés a bases de dades, etc.

La tesi està dedicada a l'estudi de dos dels principals problemes en aquesta àrea: la construcció d'esquemes eficients amb propietats homomòrfiques i l'optimització dels esquemes per a estructures d'accés generals. Els resultats s'han obtingut a través de noves connexions entre els esquemes multipartits, matroides i polimatroides.

Treballs de fi de màster

- HÈCTOR MARAÑÓN LEDESMA va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Xavier Gràcia Sabaté, titulat *Simetries d'equacions diferencials. Aplicació als sistemes k -simplèctics*, el dia 19 de novembre de 2008. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada IV de la Universitat Politècnica de Catalunya.

El marc del treball és la geometria diferencial i toca temes com els grups de Lie, les equacions en derivades parcials i la teoria de camps. Els objectius són: exposar les equacions en derivades parcials des d'un punt de vista geomètric utilitzant espais fibrats, relacionar les simetries amb els grups de Lie, i interpretar el formalisme k -simplèctic amb espais de jets.

Una equació diferencial ordinària es pot formalitzar per mitjà d'un camp vectorial en una varietat. Les solucions de l'equació diferencial són les corbes integrals d'aquest camp vectorial. L'espai tangent de la varietat és la varietat que inclou la subvarietat definida pel camp vectorial, la qual conté les velocitats de les solucions. Anàlogament, una equació en derivades

parcials es pot formalitzar com una subvarietat d'un espai de jets. Un espai de jets és una varietat fibrada obtinguda a partir d'una altra que conté les variables independents i dependents, afegint-hi com a noves variables les derivades de les segones respecte de les primeres. L'avantatge d'aquesta modelització és que es poden utilitzar resultats de geometria diferencial per explicar l'estructura de les simetries de l'equació diferencial.

Una simetria d'una equació diferencial és una aplicació que deixa invariant el seu conjunt de solucions. Una simetria d'una subvarietat és un difeomorfisme que la deixa invariant. Les simetries d'una subvarietat d'un espai de jets són simetries de l'equació diferencial corresponent. Per tant, podem obtenir simetries de l'equació diferencial estudiant les simetries de la subvarietat corresponent.

Per a què serveixen les simetries de l'equació diferencial? Doncs per a reduir el seu ordre, o integrar-les, segons el nombre de simetries de

què es disposi. Cal aclarir que en aquest treball es tracten les simetries contínues “puntuals”, i no les simetries generalitzades de Lie-Bäcklund. Al treball també s'estudia el mètode per a trobar les simetries infinitesimals d'una subvarietat d'un espai de jets, i es demostra que aquestes tenen una estructura d'àlgebra de Lie. Les simetries infinitesimals són els camps vectorials que prolongats a l'espai de jets deixen invariant la subvarietat en qüestió.

La teoria desenvolupada s'aplica a un cas concret d'equacions en derivades parcials, les definides en un espai fibrat trivial amb base l'espai euclidià k -dimensional. En aquest cas es presenten condicions d'integrabilitat relacionades amb la integrabilitat d'un k -camp vectorial. Els k -camps vectorials s'utilitzen en el formalisme k -simplèctic de sistemes hamiltonians. En aquesta darrera matèria es relacionen les simetries d'equacions diferencials amb les simetries de Cartan d'un sistema Hamiltonià k -simplèctic.

- BORJA DE BALLE PIGEM va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Enric Ventura Capell, titulat *Extensions de l'algorisme clàssic de Whiteheads*, el gener de 2009. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada III de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Un dels aspectes més fascinants de la teoria combinatòria de grups és l'estudi de les propietats algorísmiques d'un grup donat en termes de generadors i relacions; és a dir, com a quocient d'un grup lliure. La complexitat dels problemes algorísmics que sorgeixen en aquests estudi abarca pràcticament tot l'espectre possible: des de problemes indecidibles, fins a problemes que es poden resoldre en temps lineal. La classificació d'aquests problemes per a un grup particular passa inevitablement per l'estudi de les seves propietats algebraiques; propietats que, en molts casos, estan relacionades amb aspectes tan diversos com l'àlgebra, la geometria o la lògica del grup en qüestió.

En aquest treball estudiem una família de problemes algorísmics definits entorn del grup lliure i el seu grup d'automorfismes, dos objectes fonamentals de la teoria de grups. Concretament, demostrem la decidibilitat de diverses variants del problema de Whitehead, que consisteixen a, donats dos elements x i y del grup lliure, decidir si existeix un automorfisme f de manera que $f(x) = y$. Aquesta primera variant d'aquest problema fou resolta per J.H.C.

Whitehead l'any 1936 utilitzant mètodes de topologia de baixa dimensió. Des d'aleshores, s'han estudiat diverses variants d'aquest problema emprant tècniques geomètriques, combinatòries i algebraiques.

L'objectiu d'aquesta tesi de fi de màster és donar un tractament exhaustiu, unificat i auto contingut de totes les variants conegudes del problema de Whitehead. Les demostracions que donem estan basades en l'argument de reducció de pics (*peak reduction lemma*) introduït per Higgins i Lyndon. La tècnica principal usada per a resoldre les diferents versions del problema és l'estudi de la dinàmica de certs conjunts de tall en grafs i hipergrafs definits en termes dels dos inputs. La conseqüència més important d'aquest resultat és, probablement, la presentació del grup d'automorfismes del grup lliure obtinguda per McCool l'any 1974; aquest resultat i altres aplicacions dels problemes de Whitehead es troben resumides en el capítol 4 del treball. La memòria conclou amb una discussió sobre la complexitat computacional d'aquests problemes en termes del rang del grup lliure, un problema per al qual només es coneixen respostes parcials.

- MARINA MARTÍNEZ va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Toni Guillamon i Josep M. Espadaler, titulat *Inhibició a l'entorn de neurones motores*, el juliol de 2009. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Aquest és un treball de modelització matemàtica d'estructures del còrtex motor.

S'estima que les patologies del sistema motor afecten unes vint mil persones a Catalunya i uns dos milions arreu del món. Un problema central per a entendre el funcionament del sistema motor és el de la generació del moviment des del cervell. Es tracta d'un sistema complex en el qual operen l'excitació de les neurones motores que el generen, combinada amb la inhibició d'altres neurones motores que no estan en relació amb l'esmentat moviment. És possible que, mentre el cervell opera activant unes neurones encarregades del moviment específic, calgui suprimir simultàniament altres possibles moviments.

Aquest mecanisme és ben conegut en les neurones sensorials (visuals, per exemple) i el fenomen es denomina "inhibició de l'entorn" (*surround inhibition*). La inhibició de neurones sensorials no implicades directament en els estímuls percebuts aniria en benefici de la qualitat de la percepció sensorial.

Des del punt de vista motor, és possible que existeixin diversos mecanismes inhibidors. No obstant això, la supressió de moviments no

desitjats en una determinada acció, també seria un fenomen de *surround inhibition*. I sembla lògic que la supressió de moviments no necessaris en aquesta acció afavoriria la precisió del moviment desitjat.

El propòsit d'aquest treball és establir un model matemàtic del fenomen d'inhibició de la població de les neurones que no intervenen en l'execució d'un moviment voluntari, mitjançant la determinació de la variació de l'excitabilitat de les esmentades neurones. Per a la modelització s'han utilitzat models de neurones puntuals (tipus Hodgkin-Huxley, que són fisiològicament més realistes), i es parteix dels models d'inhibició de l'entorn ja existents en el sistema visual. En aquest treball s'ha fet un esforç per posar un llenguatge comú als especialistes de neurofisiologia i de matemàtica, que ha culminat en un model monocapa que pot ser millorat encara amb la introducció d'altres àrees del cervell que tenen influència en les àrees motores del còrtex. Tot amb tot, el model que hem elaborat ja permet quantificar la inhibició sofrida pels músculs antagonistes quan s'estimula un determinat múscul, així com altres fenòmens col·laterals.

- ARNAU PADROL SUREDA va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Julian Pfeifle i Víctor Muntés Mulero, titulat *Overlapping community search in very large graphs*, el dia 16 de juliol de 2009. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II i al Departament d'Arquitectura de Computadors de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Cada cop hi ha més bases de dades organitzades en forma de graf amb milions d'entitats interconnectades. Les xarxes socials, les de telecomunicacions o sistemes biològics complexos són només tres exemples en què les dades s'organitzen en forma de grans grafs. Ser capaços d'entendre l'estructura de les relacions entre les entitats d'aquestes xarxes és crucial per a poder-les analitzar.

Una de les característiques que diferencia aquestes xarxes dels grafs aleatoris és la presència de comunitats: hi ha conjunts de nodes que tenen una densitat d'arestes interiors elevada. Per exemple, en una xarxa bibliogràfica, una comunitat podria representar una àrea de recerca.

Tot i que ja existeixen moltes referències en què es proposen solucions per a dividir grafs en comunitats, en general aquestes obvien una propietat comuna a molts escenaris reals: la possibilitat que aquestes comunitats comparteixin nodes. A l'exemple bibliogràfic, parlariem d'un autor amb publicacions en més d'una àrea, o d'un article a cavall entre dues temàtiques. A més a més, moltes de les solucions existents es basen en càlculs molt cars des d'un punt de vista computacional, fet que fa que a la pràctica no siguin aplicables si tenim en compte la mida dels jocs de dades actuals.

L'objectiu d'aquest treball de màster és presentar l'*Overlapping Community Algorithm* (OCA), un nou algorisme per a extreure

l'estructura de comunitats de grafs on es permet la presència de comunitats superposades. Els resultats mostren que l'OCA no només és més acurat que altres propostes a l'hora de detectar comunitats amb superposició, sinó que aconsegueix fer-ho de forma eficient.

La clau de l'algorisme resideix en la definició d'una funció de qualitat que serveix per a discernir quins subconjunts de nodes formen una comunitat. Bona part del treball està dedicat a la recerca de la funció de qualitat òptima i l'estudi de possibles alternatives.

La nostra funció de qualitat es basa en el concepte de representació vectorial d'un graf, introduït per Lovász l'any 1979. Essencialment,

una representació vectorial d'un graf G consisteix en associar a cada node de G un vector d'un espai vectorial de dimensió alta, de tal manera que quan dos nodes estan relacionats amb una aresta, els corresponents vectors formen un angle menor que si no estan relacionats. Aquesta representació s'estén a tots els possibles subconjunts de nodes de G i tradueix el problema de trobar comunitats de nodes amb alta connectivitat a trobar vectors que són òptims respecte a certa mesura. Cal remarcar que aquesta identificació es fa de forma implícita i no cal ni calcular ni emmagatzemar aquests vectors a l'ordinador. En realitat, només és un artifici per a arribar a la funció de qualitat, que s'avalua directament al graf.

- GERARD TARRAGÓ GARRÓS va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Sebastià Xambó Descamps i Ferran Lisa Mingo (Imagsa Technologies SA), titulat *Algorismes PBP per a la visió estèreo*, el dia 22 de juliol de 2009. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona.



El projecte Algorismes PBP per a la visió estèreo és la culminació d'un treball de recerca i desenvolupament que s'ha dut a terme durant més d'un any. El projecte neix de la necessitat de l'empresa Imagsa Technologies SA d'obtenir un algorisme estèreo que pugui treballar a temps real i pugui ser implementat en paral·lel

amb la tecnologia de plaques de silici amb què treballen els seus enginyers. Es fa una anàlisi dels mètodes capdavaners actuals i es proposa un algorisme de visió estèreo, que és el fruit de la recerca feta per un grup de professors, estudiants i membres d'Imagsa, que pot treballar en paral·lel i a temps real.

- ORIOL CASTEJON va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Toni Guillamon i Quim Puig, titulat *Analytical and computational tools for the study of phase and synchrony in neural oscillators*, el novembre de 2010. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



En aquest treball desenvolupem eines matemàtiques que s'utilitzen en estudis de sincronització d'oscil·ladors. Els oscil·ladors més habituals s'associen matemàticament a òrbites periòdiques isolades de sistemes dinàmics. El camp d'aplicació que motiva el nostre estudi són els models d'activitat neuronal.

En primer lloc, s'introdueix el marc teòric en el qual es treballarà, definint els conceptes fonamentals de fase asimptòtica, de varietats isòcrones i de corbes de resposta de fase (PRC). Usant la teoria de l'*averaging* o sistemes mitjans, s'explica com la funció d'interacció de fase d'oscil·ladors acoblats es pot derivar a partir de les PRC, així com la mane-

ra en què es poden utilitzar en problemes de sincronització.

A continuació, es tracten els aspectes computacionals de la teoria exposada fent servir el *software* matemàtic Sage. Primer de tot s'explica la implementació d'algunes rutines estàndard en sistemes dinàmics (com l'aplicació de Poincaré i la seva derivada), la manera en què es poden utilitzar per a trobar òrbites periòdiques, fins a arribar a la implementació del càlcul numèric de les PRC. També presentem dues contribucions pròpies al desenvolupament del Sage: l'adaptació d'una rutina per a resoldre sistemes d'equacions diferencials numèricament, i la creació d'un paquet de Sage

a partir d'un simulador de dinàmica neuronal anomenat Brian.

Finalment, en l'última part del treball introduïm una nova eina que hem anomenat *PRC de segon ordre*, que són en cert sentit una extensió de les PRC clàssiques. Primer ens centrem en el cas d'oscil·lador amb pertorbacions instantànies

(és a dir, donades per una funció delta de Dirac), explicant com es poden obtenir les PRC de segon ordre analíticament i numèricament. Per a acabar, tractem el cas de xarxes de neurones feblement acoblades, fet que ens fa introduir un nou marc de treball que involucra les anomenades sèries de Poincaré-Lindstedt.

- MANOLO RIVAS va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Toni Guillamon, titulat *Modelo multi-fase para el crecimiento tumoral en la fase avascular neoplásica: una hipótesis quorum sensing en los autoinductores tumorales*, el novembre de 2010. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



El càncer és un sistema amb interacció entre les parts o subsistemes que dona com a resultat una conducta global que no podria ser anticipada a partir del comportament de les components aïllades. Durant molts anys s'ha mantingut la idea que un tumor estava format únicament per les cèl·lules tumorals. Estudis recents trenquen amb aquesta afirmació i demostren que les cèl·lules del carcinoma viuen en un microentorn complex, format tant per la matriu extracel·lular com per una gran quantitat de tipus cel·lulars, tot interconnectat entre els diferents compartiments per una xarxa de factors de creixement i molècules de senyalització intercel·lular.

El principal objectiu d'aquest treball és simular la dinàmica del tumor en la fase avascular neoplàsica des del seu estadi inicial, quan els nutrients i molècules-senyal subministrats pel vas pre-existent són suficients per a la proliferació i/o canvi de forma i/o moviment global del tumor, fins a la conversió en tumor maligne on el tumor progressa per invasió de nous teixits o per vascularització formant el seu propi sistema de vasos sanguinis. El model matemàtic utilitzat és continu i multifase, i ens hem centrat en la hipòtesi que la dinàmica del tumor està limitada no només per la concentració de nutrients sinó també per la concentració d'un tipus especial de molècules de senyalització intercel·lular (autoinductores) al medi extracel·lular. Per això hem adaptat un model de difusió de nutrients proposat per S. Astanin i L. Preziosi. Els mecanismes bioquímics i biològics de les cèl·lules tumorals, així com els mecanismes del control de creixement, continuen estant poc definits. En aquest treball es presenta la hipòtesi que les cèl·lules tumorals puguin usar un mecanisme de *quorum sensing* per regular funcions

multicel·lulars i diverses etapes en el control del desenvolupament del càncer. El *quorum sensing* és un procés de comunicació cèl·lula-cèl·lula en bacteris implicat en els processos d'augment de la densitat cel·lular, en resposta a canvis en el nombre de cèl·lules, la coordinació de l'expressió gènica i el comportament del col·lectiu bacterià a gran escala. Els resultats presenten l'estudi de l'evolució del tumor d'acord amb les taxes de creixement i apoptosi, i depenent també de la mobilitat de la matriu extracel·lular. L'objectiu era verificar que, eventualment, el tumor arriba a un estat d'equilibri previ a la inducció de la vasculogènesi, tal com prediuen els models clàssics. El que s'observa en el model és que la densitat de les cèl·lules tumorals, a partir d'un cert moment, no arriba a un estat d'equilibri previ a la fase vascular com esperàvem. En lloc d'això, té fluctuacions a causa d'un comportament de gran importància fisiològica: el tumor és capaç de moure's com una entitat global per cercar regions amb alta concentració de nutrients i/o autoinductores, conservant la forma i amb canvis poc significatius de mida. Aquest mecanisme de translació d'un tumor sòlid sense canvis significatius en la forma i la mida és un fenomen de recent descobriment en la clínica i no descrit pels models proposats fins ara. La seva explicació implica la necessària utilització de conceptes associats a la hipòtesi de *quorum sensing* proposada. Finalment, es proposa un mètode per a l'estudi de les solucions globals del model proposat basat en una modificació de resultats recents de la teoria d'equacions de reacció-difusió. Aquest mètode inclou una proposta de definició de *quorum sensing* com un gradient no local en forma d'equació integral.

- JORDI TURA I BRUGUÉS va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Sebastià Xambó Descamps i Antonio Acín (ICFO), titulat *Mathematical and technological aspects of quantum information processing*, el dia 27 de juny de 2011. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.



Des dels seus orígens, la mecànica quàntica ha resultat ser un model molt acurat per a la predicció del comportament del que es troba per sota de l'escala nanomètrica. Nogensmenys, han estat necessaris avenços tecnològics crucials per accedir i manipular de manera efectiva tals magnituds.

En el transcurs dels darrers vint anys, el camp del processament de la informació quàntica ha experimentat un interès creixent, en les seves diverses facetes, teòricament i pràctica. Malgrat trobar-se encara en un estat força embrionari, les expectatives són altes.

La singularitat dels fenòmens quàntics (superposició d'estats, creació d'entrellaçament, etc.) no tenen un anàleg clàssic i obren una via cap a novetats com ara altres paradigmes computacionals, comunicacions ultrasegures, teleportació quàntica, codificació quàntica densa,

etc., les quals presentem i analitzem en el present treball.

L'objectiu que ens hem proposat és el de presentar de manera unificada els principals mètodes usats en el processament de la informació quàntica, així com l'estat de l'art de les implementacions tecnològiques corresponents.

Les nostres contribucions es basen a fer una presentació autocontinguda, cercant completament, és a dir, tractant els camps de recerca més influents i posant èmfasi en les seves relacions; i també, des d'un punt de vista bibliogràfic, anomenem les referències més rellevants i inspiradores, atesa la vasta quantitat literària produïda en aquests camps. També analitzem algunes de les qüestions fonamentals que encara romanen sense resposta i quines línies de recerca haurien de poder-les resoldre.

- MONTSE GARCÍA FERNÁNDEZ va llegir el treball de fi de màster, dirigit per Toni Guillamon i David Robbe, titulat *Estudi dels efectes dels cannabinoides en l'activitat del ritme neuronal high voltage spindle*, el juliol de 2011. El treball correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



El principal objectiu neurofisiològic del projecte és quantificar els efectes dels cannabinoides sobre un ritme neuronal anomenat *high voltage spindle* (HVS) per extreure conclusions sobre el significat real i les conseqüències que aporta a l'organisme aquest ritme neuronal i, en conseqüència, la presència d'aquesta substància.

Aquest projecte es divideix en dos blocs: un bloc experimental i un altre de modelització.

En el primer bloc, s'ha fet una col·laboració amb el laboratori "Neurophysiology of Basal Ganglia and Regulation by Cannabinoids" de l'Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), dirigit per David Robbe.

En aquesta part, s'han analitzat registres de rates en estat de control i de droga, amb l'objectiu de verificar les hipòtesis sobre la diferència

d'amplitud, freqüència i longitud de senyal del ritme neuronal *high voltage spindle* (HVS) en els dos estats.

Aquestes hipòtesis s'han pogut constatar després de programar diversos arxius en Matlab que permeten visualitzar gràfiques que així ho mostren.

En el segon bloc, i després d'una anàlisi prèvia per decidir les àrees del cervell que intervenen en l'estudi que es desitjava fer en aquest projecte, s'han modelat neurones del còrtex i del tàlem i les sinapsis entre elles, amb l'objectiu de construir una xarxa que repliqui les observacions experimentals, de forma que es pugui estudiar el problema *in silico*.

En aquest projecte s'ha optat per un model simplificat, en el qual models d'una sola neurona en representen poblacions. Evidentment, es treballa sota la hipòtesi que el comporta-

ment d'un col·lectiu de neurones similars és similar. D'aquesta manera, s'han modelat dues neurones del tàlem, que representen els principals tipus de neurones d'aquesta àrea, la neurona talamocortical (TC) i la neurona reticular (RE) i tres neurones del còrtex, que representen, respectivament, els col·lectius de neurones excitatòries (E), neurones inhibidores selectives als cannabinoides (IS) i neurones inhibidores no selectives als cannabinoides (INS). I, per su-

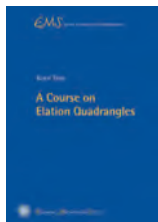
posat, també s'han modelat totes les sinapsis pertinents.

L'objectiu plantejat es tradueix doncs en observar la diferència entre l'activitat de la neurona TC en activar i desactivar l'activitat de la neurona IS.

El model implementat, encara que és bastant senzill, ha mostrat resultats bastant satisfactoris, pel que creiem que pot ser vàlid per a futures investigacions.

- La Societat Catalana de Matemàtiques està ultimant la creació d'una nova revista electrònica de contingut matemàtic, que es dirà *Reports@SCM*. El primer número està previst que surti a finals de 2013.
- *Reports@SCM* serà una revista electrònica de recerca en matemàtiques, que neix del desig i la voluntat de la SCM d'ajudar els estudiants i investigadors joves en les seves primeres passes en el món de la publicació de textos de recerca.
- *Reports@SCM* publicarà articles curts, de 10 pàgines com a màxim, escrits en anglès i amb un resum en català, en totes les àrees de la matemàtica pura, matemàtica aplicada, i estadística, incloent també la física matemàtica, les ciències de la computació i qualsevol aplicació en ciència o tecnologia on les matemàtiques juguin un paper central.
- Els articles sotmesos a publicació al *Reports@SCM* seguiran un procés estàndard d'avaluació per referees abans de ser acceptats. Cal que els textos siguin matemàticament correctes, i continguin alguna contribució original. També seran considerats els anuncis d'investigació, on es recullin resultats preliminars d'un projecte més ampli (en aquest cas, els autors són lliures de publicar en el futur una versió ampliada del document en qualsevol altra revista, amb l'única condició de fer l'esment apropiat al *Reports@SCM*).
- Seran especialment benvingudes les contribucions d'investigadors en la fase inicial de les seves carreres acadèmiques. Animem des d'aquestes línies els estudiants que defenseu els vostres treballs fi de grau, fi de màster, o la vostra tesi doctoral en matemàtiques, tant a les universitats catalanes com fora de Catalunya, a que ens envieu els vostres treballs per a possible publicació a la nova revista *Reports@SCM*.

Més informació properament a la web de la Societat: <http://www.scm.iec.cat>



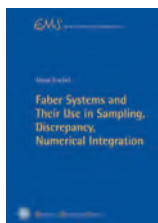
Koen Thas (Ghent University, Belgium)
A Course on Elation Quadrangles (EMS Series of Lectures in Mathematics)
ISBN 978-3-03719-110-1. 2012. 129 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 28.00 Euro

The notion of elation generalized quadrangle is a natural generalization to the theory of generalized quadrangles of the important notion of translation planes in the theory of projective planes. Almost any known class of finite generalized quadrangles can be constructed from a suitable class of elation quadrangles. In this book the author considers several aspects of the theory of elation generalized quadrangles. Special attention is given to local Moufang conditions on the foundational level, exploring for instance a question of Knarr from the 1990s concerning the very notion of elation quadrangles. All the known results on Kantor's prime power conjecture for finite elation quadrangles are gathered, some of them published here for the first time. The structural theory of elation quadrangles and their groups is heavily emphasized. The text starts from scratch and is essentially self-contained. Many alternative proofs are given for known theorems. Containing dozens of exercises at various levels, from very easy to rather difficult, this course will stimulate students to enter the fascinating world of elation quadrangles.



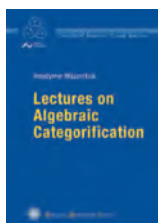
Alain-Sol Sznitman (ETH Zürich, Switzerland)
Topics in Occupation Times and Gaussian Free Fields (Zürich Lectures in Advanced Mathematics)
ISBN 978-3-03719-109-5. 2012. 121 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 28.00 Euro

This book grew out of a graduate course at ETH Zurich during the Spring term 2011. It explores various links between such notions as occupation times of Markov chains, Gaussian free fields, Poisson point processes of Markovian loops, and random interacements, which have been the object of intensive research over the last few years. These notions are developed in the convenient set-up of finite weighted graphs endowed with killing measures. The book first discusses elements of continuous-time Markov chains, Dirichlet forms, potential theory, together with some consequences for Gaussian free fields. Next, isomorphism theorems and generalized Ray-Knight theorems, which relate occupation times of Markov chains to Gaussian free fields, are presented. Markovian loops are constructed and some of their key properties derived. The field of occupation times of Poisson point processes of Markovian loops is investigated. Of special interest are its connection to the Gaussian free field, and a formula of Symanzik. Finally, links between random interacements and Markovian loops are discussed, and some further connections with Gaussian free fields are mentioned.



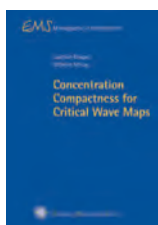
Hans Triebel (University of Jena, Germany)
Faber Systems and Their Use in Sampling, Discrepancy, Numerical Integration (EMS Series of Lectures in Mathematics)
ISBN 978-3-03719-107-1. 2012. 115 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 28.00 Euro

This book deals first with Haar bases, Faber bases and Faber frames for weighted function spaces on the real line and the plane. It extends results in the author's book *Bases in Function Spaces, Sampling, Discrepancy, Numerical Integration* (EMS, 2010) from unweighted spaces (preferably in cubes) to weighted spaces. The obtained assertions are used to study sampling and numerical integration in weighted spaces on the real line and weighted spaces with dominating mixed smoothness in the plane. A short chapter deals with the discrepancy for spaces on intervals. The book is addressed to graduate students and mathematicians having a working knowledge of basic elements of function spaces and approximation theory.



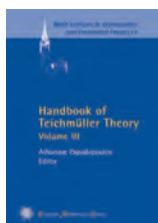
Volodymyr Mazorchuk (Uppsala University, Sweden)
Lectures on Algebraic Categorification (The QGM Master Class Series)
ISBN 978-3-03719-108-8. 2012. 128 pages. Softcover. 17 x 24 cm. 28.00 Euro

The term "categorification" was introduced by Louis Crane in 1995 and refers to the process of replacing set-theoretic notions by the corresponding category-theoretic analogues. This text mostly concentrates on algebraic aspects of the theory, presented in the historical perspective, but also contains several topological applications, in particular, an algebraic (or, more precisely, representation-theoretical) approach to categorification. It consists of fifteen sections corresponding to fifteen one-hour lectures given during a Master Class at Aarhus University, Denmark in October 2010. There are some exercises collected at the end of the text and a rather extensive list of references. Video recordings of all (but one) lectures are available from the Master Class website. The book provides an introductory overview of the subject rather than a fully detailed monograph. Emphasis is on definitions, examples and formulations of the results. Most proofs are either briefly outlined or omitted. However, complete proofs can be found by tracking references. It is assumed that the reader is familiar with the basics of category theory, representation theory, topology and Lie algebra.



Joachim Krieger (EPFL Lausanne, Switzerland) and Wilhelm Schlag (University of Chicago, USA)
Concentration Compactness for Critical Wave Maps (EMS Monographs in Mathematics)
ISBN 978-3-03719-106-4. 2012. 490 pages. Hardcover. 16.5 x 23.5 cm. 88.00 Euro

Wave maps are the simplest wave equations taking their values in a Riemannian manifold (M, g) . Their Lagrangian is the same as for the scalar equation, the only difference being that lengths are measured with respect to the metric g . By Noether's theorem, symmetries of the Lagrangian imply conservation laws for wave maps, such as conservation of energy. In coordinates, wave maps are given by a system of semilinear wave equations. Over the past 20 years important methods have emerged which address the problem of local and global wellposedness of this system. Due to weak dispersive effects, wave maps defined on Minkowski spaces of low dimensions present particular technical difficulties. This class of wave maps has the additional important feature of being energy critical, which refers to the fact that the energy scales exactly like the equation. While we restrict ourselves to the hyperbolic plane as target, the implementation of the concentration-compactness method, the most challenging piece of this exposition, yields more detailed information on the solution. This monograph will be of interest to experts in nonlinear dispersive equations, in particular to those working on geometric evolution equations.



Handbook of Teichmüller Theory, Volume III (IRMA Lectures in Mathematics and Theoretical Physics Vol. 17)
Athanasios Papadopoulos (IRMA, Strasbourg, France), Editor
ISBN 978-3-03719-103-3. 2011. 874 pages. Hardcover. 17 x 24 cm. 98.00 Euro

The subject of this handbook is Teichmüller theory in a wide sense, namely the theory of geometric structures on surfaces and their moduli spaces. This includes the study of vector bundles on the moduli spaces, the study of mapping class groups, the relation with 3-manifolds, the relation with symmetric spaces and arithmetic groups, the representation theory of fundamental groups, and applications to physics. Thus the handbook is a place where several fields of mathematics interact: Riemann surfaces, hyperbolic geometry, partial differential equations, several complex variables, algebraic geometry, algebraic topology, combinatorial topology, low-dimensional topology, theoretical physics, and others. This confluence of ideas towards a unique subject is a manifestation of the unity and harmony of mathematics. The present volume contains surveys on the fundamental theory as well as surveys on applications to and relations with the fields mentioned above. It is written by leading experts in the fields. Some of the surveys contain classical material, while others present the latest developments of the theory as well as open problems.



SOCIETAT CATALANA DE MATEMÀTIQUES

Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

Carrer del Carme, 47, 08001 Barcelona

c/e: scm@iec.cat

Adreça web: <http://scm.iec.cat>

Sol·licitud d'inscripció com a soci de la SCM o actualització de dades

(cal imprimir-la, omplir-la, signar-la, i enviar-la a la SCM per correu electrònic, fax o correu ordinari)

Tipus de soci: Ordinari Estudiant* Institució
 En reciprocitat. Sóc soci de _____
(Al web trobareu la llista de societats amb les quals la SCM té acords de reciprocitat.)

Nom i cognoms: _____
o institució

Adreça: _____ Codi postal: _____

Població: _____ NIF: _____

Correu electrònic: _____ Telèfon: _____ Fax: _____

Lloc d'estudi o de treball: _____

Dades per a la domiciliació bancària

Qui signa aquest document autoritza que anualment es faci efectiu el rebut de soci de la Societat Catalana de Matemàtiques a nom de _____

a la llibreta d'estalvi / el compte corrent / la targeta de crèdit que s'indica seguidament:

Titular del compte o targeta: _____

Entitat bancària: _____

Adreça de l'oficina: _____

Codi de l'entitat, oficina i díigits de control: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Número de compte o llibreta: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Targeta de crèdit: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Caducitat: | | | | | | | | | |

Data: _____ NIF: _____

Signat: _____

Signatura

Les quotes per a l'any 2013 són les següents: 36 euros socis ordinaris, 18 euros socis estudiants i membres de societats amb conveni de reciprocitat i 72 euros institucions.

D'acord amb la Llei orgànica 15/1999, del 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal, us informem que les vostres dades seran incorporades en un fitxer que és responsabilitat de l'Institut d'Estudis Catalans, amb la finalitat de gestionar els socis i d'enviar comunicacions de les activitats i publicacions de la Societat i de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC). Podeu exercir els drets d'accés, rectificació, cancel·lació i oposició de les vostres dades personals adreçant-vos per escrit a l'Institut d'Estudis Catalans (carrer del Carme, 47, 08001 Barcelona) o bé enviant un correu electrònic a l'adreça lopdc@iec.cat.

*Cal adjuntar fotocòpia del comprovant de la matrícula.



SCM / Notícies / 33
Edita la Societat Catalana de Matemàtiques
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

